DISSERTATIO

DE

SCELETO PISCIUM.

DISSERTATIO

DE

SCELETO PISCIUM,

AUCTORE

JANO VAN DER HOEVEN,

MATH. MAG. ET PHILOS. NAT. DOCTORE.

LUGDUNI BATAVORUM,
APUD L. HERDINGH ET FILIUM,
MDCCCXXII.

VIRO DOCTISSIMO:

MARTINO PRUYS, M. D.

SOCIETATI PHILOSOPHIAE EXPERIMENTALIS, QUAE ROTERODAMI EST, ADSCRIPTO,

VITRICO OPTIMO

NEC NON

FRATRIBUS CARISSIMIS, AMICIS INTEGERRIMIS:

CORNELIO PRUYS VAN DER HOEVEN, M. D.

SOCIETATIS ARTIUM ET DOCTRINARUM ULTRAJECTINAE ET LITTERATURAE BELGICAE, QUAE LEIDAE EST, SODALI

ET

ABRAHAMO DES AMORIE VAN DER HOEVEN,

APUD ROTERODAMENSES

VERBI DIVINI MINISTRO,

SOCIETATIS LITTERATURAE BELGICAE, QUAE LEIDAE EST, SOCIO

Hoc pietatis monumentum

D. D. D.

AUCTOR.

„ Id maxime quemque decet, quod est cujusque maxime suum. Suum quisque igitur noscat ingenium, — ne scenici plus quam nos videantur habere prudentiae. Illi enim non optimas, sed sibi accomodatissimas fabulas eligunt. — Ergo histrio hoc videbit in scena, non videbit sapiens in vita? Ad quas igitur res aptissimi erimus, in iis potissimum elaborabimus."

CICERO, *De offic. L.* I. *Cap.* XXXI.

DISSERTATIO PHILOSOPHICA INAUGURALIS,

DE

SCELETO PISCIUM.

PROLEGOMENA.

De piscium sceleto scripturo non alienum a proposito mihi videbatur, pauca quaedam praemonere de sceleto in genere, quibus perspectis facilior esset sceleti piscini cognitio. Qua in re pertractanda ita versabimur ut primo de ortu sceleti dicamus, de ejusdem divisione physiologica postea, ac tertio denique loco de eo, quod sceletum proprie facit, sive de typo generali cujusvis sceleti.

§ 1. *De ortu sceleti.*

Cum de origine sceleti dicimus, id jam aliquid habere potest difficultatis quaenam sit hujus vocis (*originis*) significatio. Possumus enim duplici ratione interpretari, eodemque vocabulo uti cum de universa animalium serie loquentes, tum etiam de singu-

lis animalibus. Uti enim unumquodque animal sensim sensimque evolvitur ac perficitur, aliis organis aliis continuo additis, sic etiam leni transitu atque tenore in animalium serie a simplicissimo animalculo infusorio ad perfectissimum hominem adducimur. Possumus igitur dicere organon quodvis oriri, et cum in foetu prima ejus vestigia ac veluti rudimenta conspicimus, et etiam cum in animalium serie primo loco eadem illa observamus rudimenta. Quod cum ita sit, monendum est nos posteriori praesertim sensu hacce in § illud vocabulum usurpasse; quamvis etiam alio non numquam usi simis, arctis limitibus hac in re circumscribi nolentes, praesertim cum perfectius quodcumque animal in evolutionis stadio, quum adhuc embryo est, haud dissimilem percurrat viam, ab ea, quam in serie animalium illo minus perfectorum persecuta natura est (*a*).

In animalibus quae *non vertebrata* dicuntur, variae partes durae adsunt musculis insertionem praebentes, illudque igitur pro parte praestantes, quod ossa interne posita in *vertebratis*. Insecta dura obteguntur cute in sceletum externum veluti abeunte, quod cum interno perfectiorum animalium sceleto aliqua saltem ratione possumus comparare (*b*).

Quod-

(*a*) Vide C. F. Kielmeyer *Ueber die Verhältnisse der organischen Kräfte unter einander in der Reihe der verschiedenen Organisationen. Tubingen* 1814 8vo. *S.* 38; de ratione, qua illud effatum interpetari debeamus, omnino conferendus est Cl. Carus in *Lehrbuch der Zoötomie, Leipzig* 1818. 8vo. *p.* 666–670.

(*b*) Steffens *Vorlesungen über Gall's Organenlehre. Halle* 8vo. *p.* 10.

Quodsi forsan hoc aliquid habere videretur temeritatis quod ossa et cutem inter se invicem comparemus, organa, ut primo saltem adspectu videtur, commune nihil habentia, monendum est Scarpam nos suis disquisitionibus docuisse ossa ex tela cellulosa esse composita, quam scimus cutem etiam componere; quin locus est apud eundem acutissimum virum, ubi fabricam ossium cum cutis fabrica comparat, et uti externe compacta magis cutis est versus interiora in loculos majores abiens, sic etiam ossa extus duriora in meditullio cellulas habere monet majores rarioresque (*c*).

Id certe dari mihi lubenterque concedi puto antagonismum quemdam adesse partes duriores externas inter atque internas, quam ob rem etiam integumenta vertebratorum animalium molliora fere sunt. Sed uti in aliis, sic etiam hac in re illum, quem diximus, tenorem persecuta natura est. Pisces enim praeter interna ossa plerumque etiam duriores habent squamas ab epidermide ortas. In his quoque animalibus musculi cutanei majores et fortiores sunt, quod in anguino etiam genere, ubi musculorum nonnullorum tendines integumentis inseruntur, observamus. In testudinibus maxima pars sceleti extus posita est, et in duas osseas coaluit laminas. Perfectissimum de-

(*c*) A. Scarpa *De penitiori ossium Structura. Lipsiae* 1799. 4to. *p.* 22. Ill: Hallerus ubi de tela cellulosa egit (*Elem. Physiol. Lausann.* 1757. 4to. I. *p.* 8 *seqq.*) jam demonstravit ex ea complures partes esse confectas; de ossibus dubitasse videtur; scribit enim; „ epiphyses cellulis plenae sunt, quae sola duritate a tela, toties laudata, differunt." *ibid. p.* 22.

denique sceletum in homine cum nuda cute conjunctum est (*d*).

Ne quis vero credat, quia duriora tegumenta cum sceleto comparavimus, haec ideo nobis veri sceleti rudimenta videri. Si ossa tamquam organa motus, ut aiunt, *passiva* tantum consideramus (*e*), tunc sine dubio crustacea vel coriacea articulatorum integumenta ossa erunt dicenda. Verum etsi sceletum vertebratorum musculis insertionem praebeat, haec tamen sceleti functio nec unica est, nec etiam praecipua. Hic enim primus ossium usus est, ut systema nerveum tegant, et thecas forment pro majoribus hujus systematis partibus (*f*). Nec negamus id quoque

(*d*) Cf. Steffens *L. l. p.* 10, 11. De squamis piscium egit J. Basterus, quem vide in *Act. Societatis Harlemens. T.* VI. (1761) 2. *p.* 746 *seqq.* (*Verhandeling over de bekleedselen van de huid der dieren in 't algemeen en byzonder over de schubben der vissen.*) Piscium colores non pendent a squamis, quae albae sunt, verum a membrana iis superimposita et muco obducta. Magna certe analogia est inter ossa squamasque piscium; quod etiam analysis chemica ossium doceri videtur, Orfila auctore. Scribit enim de piscium ossibus. „*Ces os, différens de ceux des autres animaux vertebrés paraissent entièrement formés de mucus analogue à celui que l'on trouve dans les cheveux, les cornes, les ongles etc.*" (*Elemens de Chimie* 1819, 8vo. II. *p.* 461.) Nihil vero ejusmodi narrat vir Celeb. Hatchett, qui piscium ossa in eo tantum chemice a reliquorum animalium ossibus discrepare aït, quod minorem phosphatis calcis copiam habeant, aucta cartilagineae substantiae quantitate. V. ejus *Experiments and Observations on Shell and Bone*, in *Philos. Transact. for the Year* 1799. *p.* 326.

(*e*) *System der vergleichenden Anatomie von* J. F. Meckel I. *Theil S.* 165 (*Halle* 1821. 8vo.)

(*f*) Oken *Ueber die Bedeutung der Schädelknochen, Jena* 1807.

que inter usus systematis ossei pertinere quod motui inserviat musculis insertionem praebendo; verum id negamus eum esse praecipuum hujus systematis usum. Id igitur nunc erit videndum quonam in animali prima veri sceleti vestigia vel rudimenta conspiciantur.

In formandis embryonis ossibus is naturae ordo est, ut cum primum in massa mucosa et gelatinosa, totum nuper formati foetus corpus efficiente, nonnullae partes sejunctae appareant, simul etiam sensim sensimque evolvantur ossium rudimenta, quae mucosa primum, cartilagineam dein induunt naturam. Omne enim quod osseum est, antea fuit cartilagineum. Haec igitur systematis ossei, quae quaerimus rudimenta in animalibus inperfectioribus quoque cartilaginea sint, necesse est.

In *cephalopodis molluscis* partes quaedam cartilagineae reperiuntur caput sustinentes, et id tantum cranii adesse videtur, quod necesse fuit ad sensus obtegendos (*g*). *Octopus* habet cartilaginem quamdam in capite annularem; foramen in parte media adest, per quod transeunt oesophagus, ductus salivales, caet. Pars superior cerebrum tegit. Ab utroque autem latere producitur haec cartilago posteriorem formans inferioremque orbitarum parietem. Hae

1807. 4to *S.* 7. „ *Knochen sind das irdische, verhärtete Nervensystem; Nerven sind das geistige, weiche Knochensystem* — Continens et contentum. E. Home *Lectures on comparative anatomy, London* 1814. 4to. *P.* I, *p.* 73. „ *The first and essential use of the skeleton is to defend the brain and its appendages.*

(*g*) *Cephalogenesis autore* J. B. Spix, *Monachii* 1815. *fol. p.* 34.

Hae orbitae superne pro parte clauduntur laminis duabus cartilagineis, quae tenues sunt atque elongatae. Ad basin pedum reperitur praeterea pars triangularis, cujus basis versus pedes, angulus vero versus annulum positus, quocum tamen non nisi fibrarum musculosarum ope laxe cohaeret. Hunc igitur, quem descripsimus, cartilagineum apparatum *octopus* habet, habent etiam *sepia* et *loligo*. In his vero praeter illas, quas diximus, partes aliae etiam adsunt. In dorso *sepiae* adest post annulum lamina clypeum quodammodo referens, et in medio linea excavata in duas partes distincta, cui alia priori similis tenuior tamen illâ adhaeret, quae sub anteriori ossis sepiae extremitate sita est. Meckelius primum discum cum parte annulari columnae vertebralis comparavit. In *Loligine*, unus tantum ejusmodi discus adest. Reperitur porro in utroque latere in his animalibus cartilago elongata pinnas ferens, quae cum ossibus organorum motus in vertebratis animalibus, saltem quo ad functionem nexumque aliis cum partibus, potest comparari (*h*).

(*h*) Accurate has partes descripsit et iconibus illustravit C. A. S. Schultze in *Deutsches Archiv für die Physiologie, herausgegeben von* J. F. Meckel IVter Bd. 1818. S. 334—338. De osse sepiae non dixi, quia Schultze recte monuisse videtur illud hujus loci non esse, quippe quod cum conchis molluscorum testaceorum comparandum sit.

§ 2.

§ 2. *Divisio physiologica partium sceletum efficientium.*

Omnia ossa animalis cujusvis vertebrati sibi mutuo nexa unum quoddam corpus constituunt, *sceletum* dictum. Hoc igitur sceletum, si accuratius cognoscere cupimus, dividendum aliqua ratione erit, quo methodus memoriam juvet. Quod cum intelligerent anatomici, a situ relativo divisionis fundamentum petiere, et sceletum in ossa capitis, trunci et artuum distinxere. Nos vero utilitatem ejusmodi divisionis minime negamus, illud tamen dolemus neminem fuisse huc usque, qui physiologice sceletum consideraverit, et a primariis vitae functionibus sceleti petierit divisionem.

Si igitur in illa, quam nunc proponam, divisione vitia nonnulla irrepserint, irrepsere autem sine dubio, id saltem spero, ut aequi mihi sint lectores, et videant quantum difficultatis habeat istiusmodi divisio, et ipsa per se, et mihi praesertim, qui praeeuntem, quod sciam, habui neminem.

Duplicem animalium vitam esse et *organicam* et *animalem* Bichatus vir acutissimus nos docuit. Haec Bichati divisio primum fundamentum praebet ei, quam nunc proponimus, sceleti distributioni. Sunt igitur ossa vel vitae organicae dicata, vel ad vitam animalem pertinentia. Licet enim primus usus ossium sit in tegendis praecipuis systematis nervei partibus ac veluti centris, uti sunt cerebrum et spinalis medulla, tamen ad vitam organicam pertinent alia ossa e. g. maxillae et ossa pharyngis, quae ad nutritionem requiruntur, ciborum cum absolvant ma-

masticationem et deglutitionem. Qua in re animadvertendum est ossa semper symmetricam illam monstrare dispositionem, quam organis vitae animalis propriam esse monuit Bichatus; ex quo patet naturae suum semper constare immutabilem ordinem, quia systema osseum, quod imprimis vitae animali inservit, etiam tum, cum vitae organicae functionibus dicatum est, animalem, ut ita dicam, numquam deponat characterem.

Tria sunt systemata organorum, quae ad vitam animalem pertinent; ipsum scilicet systema nerveum, atque illud organorum et sensus et motus. Haec omnia sua sibi habent ossa.

Ad vitam organicam etiam tres pertinent apparatus, circulationis nimirum, assimilationis et secretionis systemata. Ad systema secretionis referenda est respiratio; utraque enim et secretione et respiratione materies organica in elementa sua decomponitur et evaporatur, vel etiam forma solidiori eliminatur, qua ratione ipse ille vitae quasi motus aeterni circulus in corpore organico absolvitur (*i*). Systema circulationis priva ossa non habere videtur; caetera vero systemata ossa sua habent.

Functiones, quas enumeravimus, ad vitam individui pertinent omnes. Aliae sunt, quarum ope species ipsa veluti reproducitur, quaeque ad vitam, quam speciei vocant, referuntur. Alia generationis officia ab individuo masculino peraguntur, a feminino alia. Ex quibus conjunctis embryonis genesis proficiscitur, cujus evolutione generationis opus absolvitur. Ge-

(*i*) Carus *Zoötomie* §. 17. *S.* 11.

Generationis functio in nonnullis animalibus ossa sua habet; pelvis enim in nonnullis animalibus totam officinam includit; huc etiam pertinent ossa marsupialia in mammalibus nonnullis.

Talis sceleti divisio eam afferre videtur utilitatem, quod ex ossibus ad quoddam functionum systema pertinentibus de ipsa functione possimus judicare, an magis minusve evoluta sit. Si enim ossa functionis cujusvis parva sunt, systema organicum etiam, quocum conjuncta sunt, parvum fere semper reperitur. E cranio jam dudum ad cerebrum conclusere, et eo majus esse encephalum, quo amplior esset ejus theca, arbitrati sunt. Hoc fundamento nititur Camperi linea facialis, et Gallii theoria de *Cranioscopia.* In alias autem partes nondum ea ratione inquisivere physiologi, quod tanto magis mirandum est, quia cerebri functio obscurior est, et partium illud constituentium prorsus fere ignoramus usum. Neglectis igitur, quae non nihil faciliora videntur, in ea tantum inquisivere viri docti, quae omnium sunt longe difficillima.

Caeterum non dubito, quin in ipsa ossium forma adsint characteres, ex quibus colligere possemus ad quodnam functionum genus pertineant. Ut uno exemplo utar, ossa plana motui fere non inserviunt, sed pleraque motus ossa e genere longorum sunt.

Ossa corporis humani, si eum sequamur, quem proposuimus, ordinem, hac fere ratione erunt disponenda:

I. *Ossa vitae animalis.*

A. *Systematis nervei partes essentiales tegentia.*

1. *Thecam pro medulla spinali formantia.*
   Vertebrae colli, dorsi, lumborum; os sacrum. Haec omnia spinam efficiunt; quae posteriora versus in caudam (os coccygis) producitur; partem, cujus in homine tantum rudimentum adest. Antrorsum spina evolvitur, et abit in
2. *Ossa encephalum obducentia.*
   Os occipitis, sphenoïdeum, ossa temporum, parietalia, os frontis.

B. *Organa sensus includentia.*

1. *Ossa organi gustus.*
   Ossa lingualia, vulgo os hyoïdes.
2. *Ossa organi olfactus.*
   Os ethmoïdeum, ossa nasi, ossa turbinata, vomer.
3. *Ossa organi visus.*
   Orbitam faciunt plura ossa, partim jam enumerata, partes orbitales ossis frontis, os sphenoïdeum. Huc etiam pertinent ossa lacrymalia, jugalia praesertim, denique facies orbitalis corporis maxillae superioris.
4. *Ossa organi auditus.*
   Pars petrosa ossium temporum, quaeque intus sunt, ossicula auditus.

C. *Ossa motui inservientia.*

1. *Spina dorsi* huc pertinet, uti etiam ad divisionem A. (Tale quid, quod ossa non-

nonnulla pluribus functionibus simul sint dicata, etiam in aliis sceleti partibus observabimus, neque mirum est, cum natura plerumque in una parte plures simul conjunxit functiones, et omnia in corpore organico arcte sibi nexa sunt. Haec naturae lex systematicis quidem taedium creat, observatorem vero in summam Supremi Opificis, *legem parcimoniae* in organicis corporibus semper secuti, rapit admirationem).

2. *Ossa artuum.* Huc etiam referas in extremitatibus superioribus scapulam et claviculam, in inferioribus ossa innominata.

II. *Ossa vitae organicae.*

(† *Reproductio individui*, s. *nutritio latiori sensu*):

A. *Ossa nutritionis strictiori sensu.*

1. *Masticationis.*

Os intermaxillare; maxilla inferior et superior. — Dentes.

2. *Deglutitionis.*

Os hyoïdes, ossa palatina.

B. *Ossa respirationis officinae dicata.*

Costae, ossa sterni.

In pectoris cavo apparatus cartilagineus est, laryngem et bronchias formans. In philosophica ossium descriptione non debent omitti hae cartilagines,

 quia

quia in aliis animalibus (in piscibus) vera ossa sunt.

(†† *Reproductio speciei sive generatio*).

C. *Ossa generationis officinam includentia.*

Ossa pelvis: os sacrum, ossa coccygis, ossa coxarum (Cf. quae supra monuimus I. *C.*).

§ 3. *De eo, quod sceletum stricte dictum facit, sive de typo generali sceleti in omnibus vertebratis animalibus.*

Animalia vertebrata duplici systemate nervoso instructa sunt, quam ob causam *Diploneura* a Rudolphio dicuntur. Nervus sympathicus magnus adest, vitae organicae dicatus; adest etiam medulla spinalis cum cerebro, quae ad vitam animalem pertinent. Medulla spinalis in spina vertebrarum continetur. Ossa ab hoc spina, ut Aristoteles jam docuit, dependent omnia, et in omnibus animalibus, quae vera ossa habent, horum initium ab spina est (*k*). Medulla laudata antrorsum in cerebrum efflorescit, spina vertebralis in cranium transit atque mutatur. Hae sunt sceleti partes essentiales, quarum reliqua ossa non sunt nisi appendices.

Vertebram revera esse totius systematis ossei fundamentum atque exemplar varii auctores docuere. Cum duplex usus spinae sit, alter ut medullam spinalem defendat, alter ut motui inserviat, ut huic sco-

(*k*) Aristoteles *de animal. Histor. L.* III. *c.* 7. Ἀρχὴ δὲ ἡ ῥάχις ἐστιν ἐν πᾶσι τοῖς ἔχουσιν ὀστᾶ.

scopo satis faceret ex uno osse non poterat componi, sed ex annulis debebat formari multis, qui et cavitatibus suis unum canalem continuum efficerent, et corporibus suis mobilibus secum invicem junctis mobilem etiam constituerent columnam. Hac ratione vertebrae oriuntur, quae processus habent, alios articulationi inservientes, musculorum insertioni alios.

Non necesse erit ut demonstrem, vertebras totius columnae quamdam prae se ferre similitudinem, a prima colli vertebra inde ad infimam candae usque, ne videar in re haud dubia argumentis uti non necessariis. Ea, in quibus vertebrae variarum regionum differunt, pendent a motu diverso totius columnae et singularum ejus partium. Sic e. g. in homine vertebrae ossis sacri, cum moveri non debebant, in unicum quoddam confluere corpus atque coäluere. Sunt etiam animalia, *petromyzon* e. g, quorum columna ex unico canali, vaginam pro medulla spinali formante, componitur, vertebras nullas habente; sed in his tamquam vertebrarum rudimenta annuli adsunt, et cum, si ossea esset hujus thecae fabrica, inde oriretur ejus immobilitas, cartilaginea hanc ob causam est, elastica, et flexilis. Similia igitur animalia invertebrata essent dicenda, nisi hoc esset proprium tum omnibus vertebratis, tum etiam hisce animalibus, quod medullam spinalem habeant vagina inclusam, quae systemati organorum motus pro axi est, ac veluti centro (*l*). Unicum discrimen in eo est, quod, cum imperfectiora sint haec ani-

(*l*) Cuvier *Mémoires du Mus. d'Hist. Natur.* I. *Paris* 1815. 4to. *p.* 131.

animalia, ossa nondum cartilagineam deposuerunt naturam.

Majus discrimen adesse videtur cranium inter et vertebram quamcunque, licet Dumerius cranium tamquam evolutam vertebram consideraverit, et Okenus tres adesse in cranio vertebras demonstrare conatus sit (*m*). Meckelius vero singula ossa cranii tamquam vertebras consideranda esse non dubitavit docere. Id certe negari non potest os occipitis magnam cum vertebra, praesertim in imperfectioribus animalibus, habere analogiam. Foramen occipitale cum foramine medullari vertebrarum comparari potest; pars basilaris cum vertebrarum corpore, pars occipitalis cum parte annulari, spina occipitalis cum processu spinoso. De hoc osse, qui de vertebris cranii loquuntur, Dumerilius, Okenus, Meckelius, Spixius, Carus, alii inter sese conveniunt omnes; de reliquis capitis vertebris Dumerilius non loquitur, caeteri alii aliam defendunt sententiam. Nolo hac in re diutius versari, verum unum hoc addere liceat Dumerilium recte monuisse, quod in osseis piscibus non maior sit cranium inter et spinam mobilitas, quam inter singulas columnae vertebras, imo hac illam esse arbitror minorem, cum a capite versus caudam mobilior semper fiat piscium spina. Quibus reputatis, id certe probabile fit adesse analogiam cranii inter et vertebras, uti etiam est inter partes contentas:

(*m*) Dumeril in Reil's *Archiv für die Physiologie* IX. 1809. *p.* 467. *sqq.* Oken *Ueber die Bedeutung der Schädelknochen.*

tas: cerebrum, nimirum et medullam spinalem. Sed simul non minorem inter utramque partem, cranium et vertebram quamdam intercedere differentiam putaverim, quam quae inter cerebrum illamque, quam diximus, medullam observatur; et inde forsan petenda ratio est, cur maxima analogia cum vertebra in osse occipitis observetur, quippe quod cerebellum contineat, minus quam cerebrum a spinali medulla et loco et dignitate remotum.

Post thecam medullae et cerebri consideranda veniunt ea ossa, quae tamquam appendices hisce adhaerent. Ejusmodi sunt ossa faciei, quae cum cranio caput osseum componunt. Haec quidem, quae huc usque consideravimus, ossa in omnibus vertebratis occurrunt, spina scilicet vertebralis, in qua medulla spinalis reconditur, ossa cranii cerebrum tegentia, quaeque his junguntur, ad obtegendas sensuum officinas, faciei ossa.

Hic igitur huic § finem inponeremus, nisi paucis etiam esset monstrandum, quo modo aliae appendices spinae, quam tamquam totius sceleti partem essentialem consideravimus, oriantur. Breviter igitur dicendum est de ortu costarum pelvis, extremitatum.

Quod ad costas attinet, variae admodum partes hoc nomine insigniuntur. Omnes enim annuli ossei, et qui thoracis, et qui abdominis cavum includunt ita vocantur, et a nonnullis auctoribus, Duverneyo scilicet et Caro, arcus etiam branchias piscium sustinentes costae dicuntur. De his, an sint revera costae nec ne, postea videbimus. Illud nunc scopo nostro sufficit animadvertere, quod anatome comparata doceat costas, quae cum spina dorsali cohaerent, tam-

quam

quam evolutos vertebrarum processus transversos esse considerandas. In crocodilo jam colli vertebrae ossa transversa gerunt, quae versus pectus sensim majores fiunt, et pro costarum rudimentis habenda sunt. E myologia hanc rem illustrare conatus est Dumerilius, qui etiam ossa innominata eadem ratione tamquam expansiones transversas spinae considerat, illud esse perspicuum animadvertens omnibus in animalibus, quorum ossa coxarum cum osse sacro coalita sunt, et musculis extremitatum inferiorum insertionem praebent, uti etiam costis musculi humeri et brachii inseruntur (*n*).

Sunt etiam costae, quae cum spina non conjunctae sterno tantum adhaerent. *Sternum* vocant apparatum quemdam ex pluribus ossibus compositum, et a latere ventris positum uti spina versus dorsum. Sternum in nonnullis vertebratis non reperitur; ubi adest, componitur e serie ossium, quae plerumque vertebris similia sunt (*o*). Phocae sternum ex novem

(*n*) Dumeril *L. l. p.* 481—483. Quod ad colli vertebras in *Crocodilo vulgari* vidi in sceleto pulcro, quod in Museo Leydensi adest, duas superiores instructas esse ossibus elongatis, lateraliter positis, quae cum costis magnopere conveniunt. Quinque dein sequuntur vertebrae (7 enim colli vertebras hoc genus habet), quibus annectuntur ossa breviora ab utroque singularum vertebrarum latere, quae duplici apophyse oriuntur, post brevem decursum in unum corpus confluente. In struthione in ultimis colli vertebris etiam costarum adsunt quaedam rudimenta, quae etiam in Casuario Novae Hollandiae observantur. Vide *Specimen Zoölogicum sist. Observ. de Casuar. Nov. Holl. Auctore* P. J. J. de Fremery, 8vo. *Traj. ad Rh.* 1819. *Fig.* I. *e.*

(*o*) Vide Oken's *Lehrbuch der Naturphilosophie* III. 8vo. *S.* 64, 65 §. 2059 (*Jena* 1811) Cf. Goethe *Zur Natur-*

vem ejusmodi vertebrarum corporibus compositum esse cuivis inspicienti apparet. Nonne igitur costarum partes, quae sternales dicuntur, possent considerari tamquam processus transversi harum vertebrarum? Nonne perfecta costa, quae et sterno et spinae adhaeret ex duplici parte spinali et sternali componitur? In avium quotquot vidi sceletis, partes costarum sternales veri nominis ossa esse observavi.

Quod tandem ad extremitates attinet, appendices trunci sunt, quae vitae animali dicatae motui inserviunt. Forma horum ossium valde differt ab ea ossium cranii et trunci. In omni extremitate ossium a trunco ad extremam partem usque semper augetur numerus et diminuitur magnitudo (*p*). Apparet hoc si ab osse humeri vel femoris ad phalanges digitorum descendas. Ex hac dispositione sequitur majorem esse et validiorem motum in initio extremitatum, minorem vero at magis varium versus earum finem.

Sic generalem dedimus conspectum ossium, quae sceletum in plerisque vertebratis componunt. In omni sceleto adest caput et spina vertebrarum. Accedunt in nonnullis animalibus variae appendices, vel motui dicatae vel respirationi, sed ad typum quam maxime universalem non pertinent. Evolvuntur in eadem ratione, qua diminuitur columnae vertebralis longitudo. Procera animalia breviorem fere truncum ha-

turwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie Isten Bandes, 2tes Heft 1820, 8vo. *S.* 161.

(*p*) Bichat *Anatomie Générale, nouvell. Edit.* 1812. *T.* III. *p.* 6; ejusdem *Anatomie descriptive. Paris* 1801, 8vo. *T.* I. *p.* 261.

habent; quibus extremitates breviores sunt, longiorem; quibus nullae, uti serpentibus, longissimum. Haec omnia et alia bene multa ex comparatione variorum sceletorum apparent; in singulis enim animalibus typus modorum formarumque diversitatibus est obnoxius, quae quales in piscibus sint, nunc nobis erit declarandum, et pluribus exemplis ostendendum.

Habes B. L! quae praemittenda nobis videbantur. In quibus, si quis nos diutius quam par est versatos fuisse arbitretur, comparanda erit disputatio cum ipsa rerum ubertate et varietate; sic brevior etiam videbitur.

DE

DE SCELETO PISCIUM.

Pisces imperfectissima sunt illorum animalium, quae vertebras habent, si quidem imperfectissima vocamus ea animalia, quae ab homine longissimo remota sunt intervallo. Unus tantum cordis est ventriculus, qui acceptum a toto corpore sanguinem versus branchias pellit, quo nomine organa insigniuntur, quae respirationi in aqua dicata sunt. Omnis sanguis transit per branchias uti avium mammaliumque sanguis omnis per pulmones; in piscibus tamen sanguis uti in reptilibus frigidus est, quod ex parca oxygenii copia, quae aëris aquae inmixti pars est, explicandum. Cerebrum parvum est, et ex pluribus veluti globulis compositum. Scimus in cerebro sensationis atque intellectus sedem esse positam ac domum; medullam vero spinalem motui musculorum functionibusque organicis esse dicatam. Cum igitur pisces stupidi sint, magna vero movendi vi gaudeant, facile perspicimus in iis tum cerebri

 par-

parvi, tum crassae spinalis medullae rationem (*q*). Quae enim organica dicitur vita in piscibus dominatur, et inter functiones vitae animalis, ceteris fere torpentibus, viget, magnâ musculorum vi, movendi facultas. Odoratus acerrimus esse videtur, uti animalibus rapacibus proprium est, et amplam occupat officinam, quod cum odores melius per aërem, quam per aquam transeunt, aliter esse vix poterat. Sequitur visus; magni sunt piscium oculi, quod nocturnis commune est animalibus. Fabrica oculorum ea est, quae in animalibus aquatilibus esse debebat. Majori nimirum opus erat radiorum luminis refractione, e densiore, quam aër est, medio oculos ingredientium; inde, cum parva humoris vitrei sit copia, magnam cernimus lentem cristallinam, duram atque fere sphaericam. Quod ad auditum attinet, aliter hujus sensus organum fabricatum est in cartilagineis, aliter in osseis. Sed in omnibus ad distinctam et claram sonitus perceptionem, parum aptum videtur. Tactus non exquisitus est; dominatur in labiis, quaeque his non raro adhaerent filamentis; in iis porro corporis partibus, quae nudiores sunt, uti abdomen. Elongati pisces, quales Gymnoti, plicis corporis res circumvolvunt, et forsan in his per omnem totius corporis superficiem tactus diffusus erit, cum parvis tegantur squamis atque admodum tenuibus. Gustus fere nullus erit, cum lingua dura sit, et nonnumquam dentibus etiam obducatur.

Quod

(*q*) Lamarck *Philosophie Zoölogique. Paris* 1809. 8vo. 2. *p.* 198, 199.

Quod vero organa vitae organicae sint evoluta, patet ex magnis organis generationi dicatis, ex ingenti hepate caet. Forma intestinorum cum totius corporis figura convenit. In corpore, quale squalorum est, pro multis multiplicibusque intestinorum gyris spatium non aderat, et recta fere tendit tractus intestinalis a pyloro versus anum. Cui quidem intestinorum brevitati talem adjunxit natura apparatum, quo augeretur superficies intestinorum pro vasculis chylum haurientibus, et idem igitur efficeretur, quod in aliis longiori intestinorum tractu. Magnam scilicet membrana interna plicam format, quam scalam adinstar, spirali vortice, a pyloro ad anum cernimus decurrentem, simile quid etiam in rajis aliisque observantes. In plerisque piscibus brevis est intestinorum tractus, cujus non nisi dilatatio esse videtur ventriculus. Fere omnes pisces praeda vescuntur animali.

Sed ne videar, cum de sceleto piscium loqui debeam, ab argumento aberrare, aliqua definitione generalem conspectum dare conabor totius piscium fabricae.

Pisces igitur sunt: *animalia vertebrata aërem aquae inmixtum branchiis per totam vitam persistentibus semper respirantia; sanguine rubro frigido, cordisque ventriculo unico branchiali tantummodo instructa, squamis tecta, pinnarum branchiarumque ope natantia.*

Quod in aliis organis piscium cernimus, id etiam et praecipue in ossibus observamus, simplicem scilicet fabricam, et cum foetu mammalium analogiam. Qua in re duplici nunc simus generaliori animad-

versione contenti; in singulorum enim ossium pertractatione uberius illud demonstratum videbimus.

Primum, quod volo, illud est, quod piscium ossa interne haud cava, sed cellulis et loculis repleta sint. Quod in foetu humano etiam observatur, ut autopsia docet, et in commentario Scarpae luculentissime monitum est (*r*).

Alterum, quod monendum esse arbitrabar, hoc est: uti in ossibus foetus plura cernuntur ossificationis puncta, quae dein coalescunt et in unicum os confluunt, sic etiam in piscibus ossa, quae in aliis animalibus cum adoleverunt indivisa sunt, in complures partes cernuntur disjuncta. Exemplo sit maxilla inferior; alia postea ejusmodi observabimus innumera. Inest igitur in cognitione ossium embryonis non parvum ad illustrandam piscium osteologiam adminiculum.

Nunc, jam nihil amplius praemisso, tempus est ut rem ipsam adgrediar. Illud tamen adhuc postulari posse a nobis videtur, ut dicamus quodnam systema ichtyologicum simus secuti. Haec quidem systemata multa sunt, aliud alio melius, perfectum, ut nobis saltem videtur, nullum. Ubi tamen systemate opus fuerat, recenti Cuvierii systemate usi sumus, quod exposuit in eo libro, quem *Regnum animale* inscripsit. Non quidem omnibus, quae dedit condendi systematis Ill. Linnaeus, praeceptis illud systema convenit, et recte ipse Cuvierius aït „ *cette distribution pêche en quelque cas contre* „ *la précision*," sed tamen multis nominibus laudandum est, cum jure idem addiderit: „ *mais elle* „ *a*

(*r*) Scarpa *L. l. p.* 45.

„ *a l'avantage de ne point couper les familles* „ *naturelles*" (*s*).

Caeterum vix opus est, ut moneam difficilem esse quaestionem an cartilaginei pisces, an vero ossei sint perfectiores. Cartilaginei etiam pisces tantopere inter sese differunt, ut quare a zoölogis uno nomine dicti, et in una eademque subdivisione collocati sint, mirari satis non possim. Sunt enim ossei minus perfecti quam squali, magis vero quam petromyzontum genus et tota cyclostomarum familia. Forsan non erravit Geoffroy St. Hilaire vir ingeniosus, cum aliquo loco affirmaverit, parallelam esse seriem utramque; cartilagineos vero ad typum amphibiorum, ad avium osseos esse formatos. Quidquid sit, illud affirmare non dubitamus: *Cyclostomas* esse imperfectissimos omnium piscium, licet in plerisque systematibus supremum in classe piscium occupent locum, et ante rajas squalosque ponantur.

(*s*) *Le Règne animal distribué d'après son organisation* 8vo. *Paris* 1817. *T.* II. *p.* 110.

CA-

CAPUT I.

DE OSSIBUS SYSTEMA NERVEUM TEGENTIBUS.

§ 1. *De spina vertebrarum s. theca medullae spinalis* (*t*).

Vertebrae piscium corporibus suis inter sese articulatae sunt, quae corpora varia in variis forma sunt. Commode dividi possunt in vertebras dorsi vel abdominis et in caudales; qui enim de cervicalibus in piscibus loquuntur vertebris, id videant, quod in omnibus animalibus collum ea pars spinae di-

(*t*) Cf. Cuvier *Leçons d'Anatomie comparée T.* I. *p.* 177, 178. (1805. 8vo.); Rosenthal in Reil's *Archiv.* X. (1810). *S.* 353. *sqq.* Schultze in Meckel's *Archiv. L. l. S.* 342. *sqq.* Carus *Zoötomie S.* 99, 100. Hic *Tab.* VIII. *Fig.* X. varias vertebras delineavit, quas transtuli in meam Tabulam *Fig.* IV. Sunt *Cyprini alburni* sceleto. A. Vertebra dorsalis (a latere conspecta) cum annexa costa B. Vertebra caudalis a parte posteriori visa, in qua * Canalis est pro spinali medulla, ** pro aörta. De reliquis adeunda est Tabulae explicatio.

dicatur, quae inter caput et thoracem locum tenet intermedium. Cum vero piscium thorax sub cranio fere positus sit, et extremitates anteriores ubi adsunt post thoracem non ante eum reperiantur, uti postea videbimus, cuique apparet collum in piscibus deësse. Neque de vertebris lumbaribus, quas anales (*Afterwirbel*) vocavit Rosenthal, si accurate in rem inquiramus sermo esse poterit.

Caudales igitur illas piscium vertebras dicimus, quae inferne canalem formant, quo aörta includitur. Simili ratione ac canalem superiorem pro spinali superiores, etiam inferiorem hunc apophyses spinosae inferiores efficiunt. Superiores vero apophyses spinosae vertebris communes sunt dorsalibus caudalibusque.

Vertebris dorsalibus a latere annexae plerumque sunt transversae, quibus costae adhaerent, apophyses. De his costis videbimus postea. Vertebrae capiti proximae, quae costas non ferunt, eae sunt, quas *colli* dixerunt Cuvierius aliique. Una ejusmodi in plerisque tantum modo adest, 4 vero in *Esoce lucio* et *Clupea harengo* reperiuntur, imo 6 juxta Schultzium *Conger vulgaris* habet, qui numerus istiusmodi vertebrarum, quantum ex Cuvierii Schultziique concludere licet tabulis, omnium est maximus. Hae vertebrae, cum costas non ferant, majores et latiores apophyses transversas habent, cujus rei ratio ex iis, quae dein disputabimus luculenter ni fallor, apparebit.

Quod ad apophyses spinosas cum superiores tum inferiores longissimae sunt, iis praesertim in piscibus

quorum corpora lateraliter compressa sunt. In canali, quem formant apophyses superiores, uti jam diximus, medulla spinalis continetur. Quod vero ad canalem inferiorem, per quem transit aörta, similis canalis, similibus etiam apophysibus formatus jam in aliis animalibus observatur. Ut ex mammalibus quaedam afferam exempla *Ateles paniscus*, *Manis pentadactyla* *Didelphis gigantea*, ut mihi videre licuit in ditissima nostri musei sceletorum copia, ejusmodi in cauda habent et apophyses spinosas inferiores, et, quem hae efficiunt, canalem. Ex *Cetaceïs* citare possum in quibus vidi, *Delphinum Phocaenam*, *Delph. nesarnack* atque *halicoren* (*Dugong* Lacép). Vides quantopere etiam hac in parte analogiam cum piscibus commonstrent *cetacea*. Ex lacertarum familia vidi ejusmodi processus, et in aliis, et etiam in *Crocodilo vulgari*, in quo incipiunt demum in secunda caudae vertebra, desinunt vero ad vigesimam nonam, quae est, si ab ultima numerare incipias, septima.

Quo propius vertebrae ad extremam caudam accedunt, eo magis ad corpora vertebrarum apophyses transversae apprimuntur, et inferne fiunt latiores. Ultimae vertebrae apophyses prorsus postrorsum vertuntur, et comprimuntur, atque ope aliarum, quae inter has positae sunt, laminarum discus osseus efficitur, ad sustinendam pinnam caudalem aptissimus.

Caeterum piscium osseorum vertebrae plerumqne apophyses habent, quae articulationi inserviunt. In *Clupea harengo* eas descripsit Rosenthallius et *pro-*

processus spinosos accessorios, *s. articulares*, *s. obliquos* vocavit. (*L. l. S.* 355). Illi igitur *obliqui processus* (ut ex istis nominibus unum seligamus) versus anteriorem spinae dorsalis partem magis evoluti sunt, forma differunt. In omnibus vero tum osseis, tum cartilagineis piscibus vertebrae corporibus ita inter sese cohaerent, ut cujuscumque vertebrae corpus conicam obferat cavitatem, cui adposita est similis in proxime sequenti vertebra excavatio, qua ratione in tota columna efformantur cavitates ex duplici cono compositae, quorum bases sibi invicem apponuntur. In hisce cavitatibus post mortem substantia continetur cartilaginosa, ex fibris concentricis composita; ex his quae centro propiores simul molliores sunt. Viventi vero animali in iis, quas diximus, cavitatibus albuminosum quoddam fluidum contineri nos docuit Home, quod demum post mortem piscis solidescit atque durescit (*u*).

Dictis, quae in genere de piscium vertebris erant dicenda, videamus de vertebris in nonnullis piscium speciebus. Qua in re, ne nimis longa fiat disputatio, brevius versabimur. Non enim id nobis proposuimus, ut osteographiam piscium conscriberemus specialem, sed eo erimus contenti, si generalem tantum modo sceleti dederimus adumbrationem. Simul etiam memores sumus sententiae celeberrimi Vicq d'Azyr, cum diceret, „ *Une description minutieuse de chaque poisson n'annonceroit qu'une curiosité vaine*, *et jamais cet esprit philosophique qui doit être l'ame de tou-*

(*u*) *Lectures* etc. *p.* 86.

toute histoire, et sur-tout de celle de la Nature" (*x*).

Ordiamur a *Petromyzonte*, in quo genere, uti jam antea monuimus, in unum conjuncta, sive potius nondum sejuncta sunt (*y*) vertebrarum corpora. Tubus est cartilagineo-fibrosus, intus liquidum continens, qua structura sine ulla interveniente articulatione undulosae corporis motiones perficiuntur. Quo modo istiusmodi tubum ad typum generalem columnae vertebralis possimus reducere, luculenter ostendit Cuvierius (*L. l.*). Si enim ponamus, inquit, ita protrahi conicas vertebrarum cavitates, ut sese invicem non tantum basi, verum etiam summitatibus tangant, tubum ejusmodi habebimus. Quod eo verosimilius fit, si cogitemus tubum huncce non ubivis ejusdem esse amplitudinis; sed internis dilatationibus monstrare veluti sejunctarum vertebrarum vestigia. Quae vestigia etiam apparent externe. Supra tubum enim, quem descripsimus, ja-

(*x*) *Mémoires présentés à l'Acad. Royale des Sc. Ann.* 1773. 4to *Paris* 1776. *p.* 19.

(*y*) Sic J. Spix in *Geschichte und Beurtheilung aller Systeme in der Zoölogie. Nurnberg* 1811. 8vo. *S.* 415. Caeterum de vertebrarum columna in hoc genere vide Home *L. l. p.* 88. Cuvier *Mém. du Mus.* I. *p.* 129, 130. Carus *Ueber einige Eigenthümlichkeiten im Bau der Lamprete* (*Petromyzon Marinus*) in Meckel's *Archiv* II. 1816. *S.* 600. *Sqq.* idem in *Zoötom. S.* 100. de *Petromyzonte fluviatili*, Schultze *L. l.* 345, 346. — „*Dans la subdivision des Lamproies, dont* M. Duméril *a fait avec raison un genre sous le nom d'ammocète, les parties du squelette restent toutes et toujours à l'état membraneux.*" Cuvier *L. l. p.* 130.

jacet spinalis medulla, non quidem tecta, uti aliis in piscibus apophysibus spinosis, tecta tamen aliqua ratione; ab utroque enim tubi latere adſcendunt striae cartilagineae, quae albae sunt et opacitate sua a tubo pellucido distinguuntur. Hae striae utriusque lateris non coeunt, sed tantum modo membranae medullam spinalem superne tegentis interventu, conjunguntur. Versus caudam arcus illi sive striae magis ad se invicem extremitatibus suis accedunt. Carus hanc structuram cum *spina bifida* recte comparasse mihi videtur (*z*). Ego non nisi siccatum *Petromyzontis marini* sceletum potui examinare, in quo etsi viderim indicia interstitiorum, quibus singulae vertebrae distinguuntur, numerus tamen horum interstitiorum qualis esset, nullo plane pacto potui observare.

Squalorum spina ex veris vertebris componitur, quae corporibus suis secum invicem conjunguntur. In conicis cavitatibus *Squali maximi* liquidum tanta copia continetur, et tanta est membranarum continentium contractilitas, ut, narrante Homio, cum aperiretur cavum ad altitudinem quatuor pedum prosiluerit (*a*). Cuvierius in suis de anatomia compa-

(*z*) Omni certe attentione dignum est quod Meckelius annotavit, spinam bifidam saepe cum coälitis vertebris observari conjunctam, *Handbuch der Patholog. Anatomie* 8vo I. *S.* 382. In *Petromyzonte* enim et spina bifida et vertebrarum coälitus observatur. Ni fallor magnum pondus haec observatio addit theoriae, de connatis monstrositatibus cum animalium structura comparandis.

(*a*) „ *Assoon as* Mr. Clift *cut into the intervertebral substance with a view to separate the vertebrae, a liquid rus-*

parata praelectionibus *Squalo*, nescio cui, 207 tribuit vertebras; Treviranus vero in *Squalo carcharia* 118 tantnm distincte observare potuit, in qua specie 132 adesse scribit Schultzius. Ego vero in *Sq. acanthia* juniori 107 vertebras accurate vidi. Numerus igitur vertebrarum in hoc genere differre videtur, sed forsan etiam in diversis ejusdem speciei individuis varietati erit obnoxius, quod praeter diversum, quem Treviranus et Schultze in *carcharia* adesse volunt numerum, etiam ex eo sequi videtur, quod Schultzius *Squalum squatinam* (*Ange* gallice) 124 habere vertebras moneat, in qua quidem specie ego 117 tantum observavi. Quod enim Treviranus parum verisimile esse existimat, aetate numerum vertebrarum augeri, id tamen Schultze, qui scribit observationibus sibi comprobatum esse, quod in frigidi sanguinis animalibus numerus vertebrarum caudalium per totam vitam regulariter augeatur (*b*), si

rushed out with so much velocity, that it rose to the height of four feet." Home *Lectures L. p.* 84. Vide hanc cavitatem eleganter depictam ib. *Parte* II. *Tab.* VI. Caeterum ubi Treviranum (G. R.) hic cito, volo ejus descriptionem sceleti *Rajae* atque *Squali* in *Archiv für Zoölogie und Zoötomie, herausgegeben von* C. R. W. Wiedemann 8vo IV. *Bd.* *2tes Stück* (*Braunschweig* 1805.) *S.* 54. Sqq.

(*b*) *L. l. S.* 343. Numerus vertebrarum notatus reperitur *p.* 370. sqq. Vicq d'Azyr jam scripsit: „ *Le nombre des vertèbres* (*dans les cartilagineux*) *n'est pas constant, et je puis assurer après l'avoir compté dans plusieurs cartilagineux de la même espèce, que je ne l'ai pas trouvé le même dans tous. On ne doit point au reste regarder ces va-*

si hasce observationes, quod spero, publici juris facturus est, nobis forte verisimillimum reddet.

In *Squalo carcharia* ita fere descripsit columnam vertebrarum Treviranus. Desunt in 42 prioribus vertebris processus spinosi; ibi vero supra corpora vertebrarum eminet linea rotunda, canalem pro medulla spinali continens, ei similem, quem in osseis processus spinosi efficiunt. Haec linea versus caput latior fit, angustior vero versus caudam. Hac ratione angustior simul fit internus canalis uti etiam medulla spinalis tenuior versus caudam postulabat. In tot dividitur transversales sectiones quot sunt, quarum corporibus est superimposita, vertebrae; verum a decima tertia vertebra inde cuique vertebrarum corpori duae ejusmodi sectiones respondent. A quadragesima secunda vertebra inde oriuntur processus spinosi tum superiores, tum inferiores. Illi non ad extremam caudam usque adsunt, verum ante finem caudae rursus disparent. Vertebris tantum cartilaginis ope adhaerent, et variae sunt magnitudinis, quin etiam interdum unus alterve prorsus abest. Inferiores processus superioribus sunt fortiores, et ad caudam usque ejusdem fere magnitudinis; inferne ita coeunt, ut cristam efficiant, qua in re ab iis piscium osseorum, qui sunt acuti, differunt. Processus transversi decurrunt a prima vertebra usque ad eam, ubi incipiunt apophyses spinosae inferiores et venter desinit, i. e. usque ad quadragesi-

variations comme fort surprenantes, puisque M. Daubenton *n'a pas toujours rencontré le même nombre de vertèbres lombaires dans les chevaux.*" *Mém. présentés T. c. p.* 28.

simam secundam. A vertebris recedunt, et posteriora versus imprimis a vigesima octava usque ad trigesimam longiores fiunt, ita ut costas mentiantur (*c*).

Cuvierius *Rajae* plus quam 85 tribuit vertebras, in specie quadam hujus generis 107 numeravi, quarum 4 erant dorsales, qui numerus convenit cum numero dorsalium apud Cuvierium. Cum vero in rajis cauda in tenue filum protrahatur, cumque in hoc filo in majoribus etiam speciminibus nuclei vertebrarum sint minutissimi, non potui ad extremam caudam usque vertebras numerare. Treviranus in *Raja rubo* 108—110 vertebras distincte observare potuit (*d*). Cum ex hisce, tum etiam ex Schultzii annotationibus universum vertebrarum numerum in hoc genere plus quam 100 esse putaverim. *Rajae rubi* columnam vertebrarum descripsit Treviranus, ex qua descriptione videmus vertebras a prima inde processus spinosos applanatos habere, quorum conjunctione efficitur crista; ad quadragesimam vertebram hos processus et, quam efficiunt, cristam desinere; similem ac in squalo hic quoque adesse convexam lineam pro obtegunda medulla spinali, quae linea hic basin pro spinosis apophysibus format; apophyses illas quadrati ossiculi et massae car-

(*c*) Wiedemann's *Archiv. L. l. s.* 56, 57, 58.

(*d*) *Ib. S.* 55. Kuhlius, quem praemature ex hac vita migrasse patria nostra et scientiae lugent, de *Raja batide* scribit: „*Wir fanden* 98 *Wirbel, wovon* 29 *Bauchwirbel sind; der grosse zwischen den Flügeln ist nicht mitgezählt.*" *Beiträge zur Zoölogie und vergleichende Anatomie.* 4to *Franfurt a. M.* 1820. *S.* 135. *der zweite Abtheilung.*

cartilagineae ope cum hac linea cohaerere; processus spinosos inferiores ad vigesimam sextam vertebram incipere, cristam efficientes uti superiores, quae ad quadragesimam vertebram desinit; ab ea vero vertebra inde corpora vertebrarum cum inferioribus superioribusque apophysibus spinosis caudam efficere quadratam, versus finem acuminatam, et lateraliter compressam; in hac cauda vertebrarum interstitia obliterata esse, et non nisi transeuntis luminis ope discernenda: adesse denique processus transversos a prima vertebra usque ad vigesimam sextam; parvos hos esse, et a corporibus vertebrarum parum recedentes, a quorum lateribus uti etiam in squalo immediate oriuntur, dum in perfectioribus animalibus a parte laterali arcuum vertebrarum proficiscantur.

Chimaera arctica insignem vertebrarum numerum habet. In duabus tertiis spinae partibus anterioribus adsunt 500 annuli s. vertebrarum corpora; pars tertia extrema uti in Petromyzonte formata est, et in filum desinit (*e*).

In *Acipensere sturione* corpora vertebarum non uti in aliis piscibus sejuncta sunt, verum, ut Home primus annotavit, tubum longum formant, cartilagineum, a capite ad ultimam caudam productum, et nulla divisionis indicia commonstrantem. Quae enim Schultzius tamquam divisiones corporum describit (*f*), processus transversi sunt. Totus tubus elasticus est, flexilis admodum, et intus gelatinosam substantiam continet, cum conis, quos descrip-

(*e*) Schultze *L. l. S.* 348. Vide etiam ib. *Fig.* 3.
(*f*) *L. l. p.* 349.

scripsimus, caeterorum piscium comparandam, in vivis animalibus juxta Homium fluidam. Quae vero tamquam corpora vertebrarum consideravit Schulzius, tubercula processuum transversorum, hic 42 esse aït, Cuvierius 28, Kuhlius 43. Arcus vertebrarum et processus spinosi in Acipensere sejunctae cartilagines sunt. Arcus tum e cartilagine continua et ad caudam usque producta constant, tum ex osseis partibus lateralibus, quae ad pinnam dorsalem usque procurrunt, et cum processibus spinosis magnis ac postrorsum spectantibus amplum pro spinali medulla canalem efformant. Processus obliqui triangulares cartilagines sunt, quae posteriori cartilagineaeque parti arcuum vertebrarum adhaerent (*g*).

Polyodon folium (*Squalum spatulam L.*) columnam vertebrarum habere similem ac petromyzonti est, Cuvierius auctor est (*h*).

Transeamus ad pisces osseos, in quibus tamen paucis defungemur. *Orthagoriscus mola* Schn. 17 vertebras habet apophysibus transversis destitutas, at eo longioribus processibus spinosis superne atque inferne instructas; quatuor priores vertebrae his etiam carent; a quinta vero incipiunt processus spincsi superiores, a decima inde inferiores (*i*).

Sal-

(*g*) Vide Kuhlii *Beiträge. S.* 188-193. Cf. Home *Lectures* I. *p.* 87, 88.

(*h*) *Règne Animal* II. *p.* 143.

(*i*) Schultze *L. L. S.* 355, 356. vide etiam *Fig. 6. ib.* Caeterum sceleta piscium nonnullorum e *Sclerodermatum*

Salmo id cum squalo commune habet, quod vertebrae apophysibus articularibus destitutae, corporibus tantum suis secum invicem cohaereant (*k*). *Silurus* primam colli vertebram parvam habet, secundam fere sexies majorem, duplici in utroque latere processu transverso praeditam. Simile quid etiam in Cyprinis observatur. Verum hac de re videbimus postea (*Cap.* II. § 4.).

En quorumdam osseorum piscium, quorum sceleta examini subjeci, vertebrarum numerum. Poterunt fortasse hae annotationes aliquid ad amplificandas Cuvierii Schultziique tabulas conferre.

Malaco-pterygii.

Cyprinus Gobio 36, quarum 18 caudales.

——— *Carpio* 34, quarum 15 ad caudam pertinebant. (Notetis Cuvierium in hac specie 41 observasse, quarum 16 caudales, Schultzium vero 36, quarum 20 caudales fuisse aït).

Gadus morrhua 50, quarum 32 caudales (52, quarum 35, et 53 quarum 33 caudales, in duobus individuis vidit Schultzius).

Ga-

familia descripsit: *Ostracionem trigonum*, in quo vertebrae, sub lora dura tectae, coälescunt, *balistides p.* 356—362. Huc pertinent *Fig.* 7, 8. *ib.*

(*k*) Schultze *L. l. p.* 363. Hoc in omnibus piscibus ita esse credidit Cuvierius. *Anat. Comp.* I. *p.* 177, 178.

Gadus merlucius 55, quarum 34 cadales.
—— *polachius* 54, —— 32 caudales.
—— *lota* 58, —— 37 caudales (Carus se reperisse scribit 57, quarum 39 caudales. V. *Zoötom. S.* 99).
Pleuronectes hippoglossus 51, quarum 35 caudales.

Acantho-pterygii.
Anarrhichas lupus 76, quarum 50 caudales (ita etiam Cuvierius, atque Kuhlius).
Labrus setarius (*Java*) 25, quarum 15 caudales.
Lophius piscatorius 31, quarum 17 caudales, (29, quarum 21 caudales vidit Schultze).
Chaetodon bicornis 22, quarum 13 caudales.
Chaetodon vagabundus 24, quarum 13 caudales.

Ex his sequitur, insignem esse in plerisque piscibus caudalium vertebrarum numerum. Caeterum vertebrarum numerus in osseis minor est, quam in chondropterygiis; elongatis tamen exceptis, ex quibus *Muraena* e. g. plus quam 100 vertebras habet. Numerus vertebrarum in speciebus ejusdem generis osseorum piscium non admodum differre videtur. Exemplo sint genera *Cyprinorum*, *Gadorum* et *Chaetodontum*.

§ 2.

§ 2. *De cranio stricte sic dicto, sive de theca cerebri.*

Cranii cavitas cerebrum includit, et hoc quidem plerisque in animalibus ita, ut nullum vacuum inter contentum cerebrum et continens cranium relictum sit. Hoc vero aliter in piscibus est, quorum cerebrum parvum cranii cavitatem minime adimplet; vacuum vero, quod superest, oleoso quodam fluido repletur. Cum hac de re loquitur Camperus, in suis ad Monroi opus annotationibus, sese antea semper ita credidisse aït, internam cranii superficiem ab ipsius cerebri actione fingere ac mechanica pressione, quia cerneret gyris in cerebro similes esse, quas cranium obfert, impressiones. Tandem alia eum docuit piscium anatome; naturam scilicet istas cavitates formare, tametsi cerebrum parietes cranii haud tangeret (*l*). Et certe ejusmodi, quas nonnulli amant, mechanicae explicationes, ut incertas esse Bichati acumen nos docuit, sic etiam omni fundamento carere anatomes comparatae demonstrat auctoritas. Cerebrum certam quamdam formam habeat, cui cranii figura exacte respondeat; hoc cum sensuum nos doceat testimonium minime negamus, verum id negamus, quod inde sequi putant, cerebri ipsius actionem tale sibi finxisse cranium, et sic etiam in reliquis. Omnia quidem in corpore orga-

(*l*) *Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau der Menschen und der übrigen Thiere von* A. Monro, *übersetzt durch* J. G. Schneider, *Leipzig* 1787. 4to. *S.* 156, 157.

ganico consentiunt, omnesque partes harmonice, ut ita dicam, conspirant, verum non mechanica est illa harmonia, nec physicis legibus adstrictus ille concentus: sed inest in omnibus vivis corporibus quaedam, ut ita dicam, praestabilitata harmonia, et mira in omnibus singulisque nisus formativi effectibus consensio atque conspiratio.

Ulteriori vero, ut ad cranium piscium redeamus, digna videtur examine Cari animadversio, ita scribentis se in junioribus piscibus cerebrum vidisse exactius cranii cavitatem adimplens, in majoribus vero majorem habita ad cerebri magnitudinem ratione cranii sese observasse cavitatem; illudque ex eo explicantis quod piscium corpora semper crescant, in quo tamen continuo incremento non augeretur cerebri, medullae spinalis et organorum sensuum volumen (*m*). Videndum igitur et sedulis observationibus et multis, an etiam in annosioribus piscibus medulla spinalis in spina dorsali minus occupet spatium; sed quidquid sit, id tamen certum est, etiam in junioribus piscibus cranii cavitatem non impleri cerebro, quod ipse saepius vidi in percis fluvialibus etiam parvulis; igitur in hoc dissimili singularum partium incremento non sunt posita omnia, li-

(*m*) Carus *Gedanken zur Beantwortung der Frage: in wiefern Wachsthum, Reproduction und Abnahme des thierischen Körpers begründet werde darch den Stand und die Verhältnisse seiner Organisation*, in Meckelii *Archiv*. II. *S*. 182. Verum parum huic Cari opinioni favere videtur quod, teste Webero, labyrinthus membranosus in piscibus ad extremum vitae terminum increscat. Vide hujus praeclarum opus: *De aure animalium aquatilium, Lipsiae* 1820. *p*. 47.

licet non negemus verisimile esse, quod etiam hoc aliquid conferat, quodque (ut ingeniose Carus arbitratur) hac ratione, adaucto toto corpore, tandem suffocetur ipsa vita, et necessaria naturae lege mors piscis sequatur senilis.

Jam ad singulorum ossium cranium in piscibus formantium transeamus descriptionem, quam rem perdifficilem dicere non dubitamus (*n*). Dolendum enim, quod summus Cuvierius in suis praelectionibus hanc rem fere totam praetermiserit; quo factum est, ut hac in parte eam lucem desideremus, qua reliqua anatomes comparatae loca acutissimi viri collustravit sagacitas. Sed ut turpe putavimus rem ob id, quod ardua esset, non suscipere, sic turpius etiam nobis visum est, hanc ob causam, relinquere susceptam. Faciam igitur nunc quae potero, postea, si aliquid otii nactus fuerim, ad illud argumentum redire cupiens.

In cartilagineis piscibus cranii ossa sutura distinguuntur nulla, et in unam quamdam cartilagineam confluunt capsulam. Cranium petromyzontis valde inperfectum eam, quam supra memoravimus, cranium et vertebram inter similitudinem luculenter demonstrat (*o*). Cavitas cranii superne tantum arcu quodam

(*n*) „*Nicht Stundenlang, ja nicht Tagelang: Wochelang kann man vor einem Fischkopfe stehen und gedankenlos anstaunen diese kalkigen Tropfsteingestalten ohne zu wissen, was, wo, wie.*" Oken *Isis oder Encyclop. Zeitung.* 4to. *Jahrgang* 1818. I. *Bd. S.* 512.

(*o*) V. supra *p.* 14. Cranii *petromyzontis* iconem dedit Spixius in Cephalogeneseos *Tab.* V. *Fig.* XIV; — aliam a latere delineatum exhibuit Carus in Zootomiae *Tab.* VIII. *Fig.*

dam vertebrali clauditur. (Carus *Fig. laud.* 12; 13). Basi hujus processus adhaeret appendix globosa, auditus apparatum recludens (Spix. *Fig. laud. B.*). A latere cranii magis anteriora versus processus sunt, qui simili, qua ossa ischii et pubis pelvi adhaerent, cum cranio conjuncti sunt ratione, et simile foramen, ac magnnm in pelvi est; efficiunt (Spix *Fig. laud.* A. foramen, Ib" processus; Carus *Fig. laud.* 9, 10.) Ad latus horum processuum, quos occipitis anteriores vocat Spixius, collocati sunt oculi (*p*). Anteriorem cranii partem efficit corpus quoddam cartilagineum, ciliis ornatum, olfactui dicatum, et cum osse ethmoïdeö comparandum (Spix *Fig. laud.* C., Carus *Fig. laud.* 11.) Aliae partes squamas mentientes, quae magis antrorsum in capite osseo petromyzontis reperiuntur, non ad cranium, verum ad faciem pertinent.

Squalorum cranium et rajarum ex cartilagine etiam componitur, quam in raja ad chemicum examen vocavit Hatchett, et parva tantum phosphatis calcis copia a vera cartilagine differre reperit (*q*). Quod autem in apparatu illo cartilagineo suturae singulorum ossium non adsint, id rursus eam, de qua saepe diximus, et dicemus saepius, piscium cum embryonis fabrica demonstrat analogiam; in foetu enim, cum ossa adhuc cartilaginea sunt, cranium ex

Fig. IV. A. — Cf. Spix *p.* 33. Carus *Erklärung der Kupfertafeln. S.* XVIII, XIX.

(*p*) In ipsis hisce cavitatibus A. A? Ita videtur.

(*q*) *Philosophic. Transact. for the year* 1799. *p.* 326.

ex unica parte constat atque indivisa (*r*). Formatur in hisce piscibus cerebri receptaculum ex osse basilari et occipitis, ad basin admodum largo atque in rostrum procurrenti. Ad utrumque latus decurrit os parietale sub laminae forma; ante haec ossa et in osse frontis adest fonticulus, a simili fontanella distinguendus anteriori, quae ante ossa nasi reperitur (*s*). Intus cranium duplici dividitur excavatione, quarum anterior pituitaria ab ill. Vicq d'Azyr dicitur, posterior eaque simul angustior vera cerebralis est, quae postrorsum in canalem vertebralem abit, ubi duae etiam conspiciuntur ad cerebellum obtegendum excavationes, versus latera positae (*t*). Cranii externa et superior superficies non tantum non convexa est atque rotunda, verum etiam excavata, marginibus ab utroque latere eminentibus (*v*). In squalo foramen occipitale posteriora versus reperitur, in raja quodammodo sursum spectat; hujus foraminis margo infra cum corpore primae vertebrae stricte cohaeret; supe-

(*r*) *L'état cartilagineux présente une particularité, qui le distingue de l'état osseux; c'est que tous les os unis par la suite au moyen de cartilages, tels que ceux du crâne, de la face, de la colonne vertébrale, du bassin, ne font qu'une seule et même pièce.*" Bichat. *Anat. Gen. T. c. p.* 71.

(*s*) Spix L. l. *p.* 33. Vide etiam *Tab.* V. *Fig.* XII, XIII. Cf. de hac fontanella Treviranus in Wiedemannii *Archiv. L. L. S.* 62.

(*t*) *Mém. présentés*, *T. c. p.* 22.

(*v*) Hoc Treviranus recte animadvertit *L. l.* Verum illud non unice his proprium est. Vidi enim et in *Lophio piscatorio* cranii superiorem superficiem veluti excavatam.

periora versus autem a sese invicem margines recedunt, ita ut rotunda fissura cranium inter et spinam dorsalem remaneat, in qua medulla spinalis membrana tantum robustiori obducitur (*x*).

In piscibus osseis cranii ossa sejuncta sunt, licet in plerisque piscibus brevi ita coalescant ut nihil suturarum fere supersit; caeterum quot in foetu ossificationis puncta, tot fere hic reperimus distincta ossa (*y*). Nam quatuor, ut cum osse occipitis incipiamus, hujus adsunt tum in foetu ossificationis puncta, tum etiam in piscibus sejunctae partes. Inferior harum partium (*basilaris*) formam habet corporis vertetebrae, uti in *Esoce lucio* optime potest conspici. Exhibet postrorsum similem iis, quas in vertebris observavimus, conicam cavitatem, quae etiam antrorsum nonnumquam adest, eo tantum discrimine, ut sit paullo magis protracta (*z*). In Carpionibus haec pars basilaris in externa et inferiori superficie longo processu inſtructa est, ad tertiam vertebram usque sese extendente, qui corpusculum lapideae fere duritiei fert, ad quod in capite de ossibus deglu-

(*x*) Treviran. *L. l. p.* 63, 64.

(*y*) V. Albini *Icones ossium foetus. L. B.* 1737. 4to. *Tab* III. *Fig.* X, XI. *p.* 17, 18. Rosenthal (in Reilii *Archiv*) sex partes ossis occipitis in piscibus enumerat, verum partes, quas laterales superiores vocavit, ad ossa temporum pertinent, uti ipse dein docuit: *Ichthyotomische Tafeln. Berlin.* 4to. III*tes Heft.* 1821. *S.* 3, 4. Vide de cranio piscium Bojanum in Okeni *Iside* 1818. I. *S.* 498–510. „*Versuch einer Deutung der Knochen im Kopfe der Fische.*" Caeterum conferantur icones, quas exhibui, *Fig.* 1. A; *Fig.* 2. A; *Fig.* 6.

(*z*) Carus *Zoötom. S.* 108. *Tab.* VIII. *Fig.* VII. C**,

glutitionis (C. V.) revertemur. Basin hujus processus simili ratione, ac inferiores caudae processus spinosos, perforat canalis, per quem transit aörta (*a*). Partes ossis occipitis *condyloïdeae s. laterales* supra os basilare positae inter sese triangulare foramen relinquunt, per quod transit medulla spinalis. His partibus super imponitur quarta occipitis pars, quam Cuvierius (*Règne anim. Tom.* IV. *Tab.* VIII. *e.*) os interparietale vocavit, quaeque cum lateralibus posteriorem efficit cranii superficiem. In media ejus parte adest spina occipitalis, cui ligamentum dorsale inseritur.

In osse sphaenoideo duae adsunt *alae minores*, duae etiam *majores* et *corpus* unicum. *Alae majores* ad se invicem accedunt, cavitatemque cerebralem hac ratione efficiunt, a qua *corpus* ipsum exclusum est. Perforantur a latere duobus aut tribus foraminibus, pro nervo trigemino; hiatus porro adest in medio et antrorsum, cui glandula pituitaria inserta est (*b*). *Alae minores*, ossa frontalia suffulcientes, anteriora versus cranii cavitatem claudunt; dum ipsum corpus occiput inferius, alas majores et os ethmoïdeum sustinens ad vomerem usque procurrat.

Ossa parietalia ab utroque latere adsunt duo, quorum posteriora a latere partis occipitalis collocata, supra partes laterales ossis occipitis, tamquam *ossa triquetra* possunt considerari, et a Cuvierio os-

(*a*) Carus *Zoötom. S.* 108, 109. Cf. Rosenthal in Reilii *Archiv.* X. *S.* 343.

(*b*) Sic Spix. *Cephalogen. p.* 31.

ossa occipitio superiora dicuntur. His, quae magis in posteriori cranii superficie collocata sunt, adjacent duo alia in superiori superficie, parva, at illis tamen majora, atque squamarum formam habentia. In medio cranio efficiunt plerumque cristam, quae in spinam occipitis transit; haec crista in quibusdam piscibus permagna est, uti e. g. in *Coryphaena hippuri* (*c*), qua ratione caput externe conspectum ab utroque latere veluti compressum videtur, et in cuneum acutum transiens. Non parum illa structura ad celerem hujus piscis rapacis per aquas motum confert. A latere etiam ossa temporalia adsunt, in plures partes disjuncta. Parvum ossiculum est a latere partium condyloïdearum ossis occipitis, quod ab auctoribus praetermissum detexit, et pro parte *mastoïdea* habuit Bojanus; illud vero majori jure, ut nobis videtur, tamquam partem petrosam considerat Okenus (*d*). Dein adest a latere ossium parietalium et frontalium major quaedam pars, quam *mastoïdeam* vocant plerique, Bojanus vero petrosam; cui anteriora versus, in superiori et posteriori orbitarum margine, adjuncta est *pars squammosa*, quam Cuvierius *os frontale superius* vocat, Spixius ad os zygomaticum referendam esse censet. Quarta denique pars mobilis est, extrorsum posita, *tympanica* dicta, et sub nomine ossis quadrati dein accuratius describenda.

Os

(*c*) J. H. F. Autenrieth in Wiedemannii *Archiv.* I. *Bd.* 2tes St. 1800. *S*, 55.
(*d*) *Isis L. l. S.* 504.

Os frontis in plerisque piscibus magnum, et uti in embryone sic etiam hic, in duas partes laterales distinctum videmus. In nonnullis piscibus aetate in unum os coalescit, uti e. g. in *Gado morrhua*. In esoce semper disjuncta manere scribit Spixius. In *Chaetodonte bicorni* ossa frontis supra orbitas in cornua excurrunt. Inter utrumque os frontis et os parietale adest in *Siluro glani* ac *Cobitide fossili* similis ac in rajis squalisque fontanella, quam in siluri compluribus vidi speciminibus; ea cobitidis vere eleganter delineata est in opere Weberi (*e*). Interna cranii cavitas in piscibus varias obfert excavationes, eminentibus tamen lineis non distinctas. Basis in genere complanata est, nonnullis exceptis, in quibus cavitas adest, quae basilari respondet, si ad locum quem tenet respicimus, verum toti cerebro continendo dicata est (*f*).

(*e*) *De Aure Animalium Aquatilium. Lipsiae* 1820. 4to, *T.* VI. *Fig.* 44. 13.

(*f*) Cuvier *Leçons. S.* II. *p.* 42.

CAPUT II.

DE OSSIBUS ORGANA SENSUS INCLUDENTIBUS.

§ 1. *De ossibus organi gustus.*

Nomine ossium organi gustus appellamus os hyoïdes, quod in homine, uti notum est, ex quinque constat partibus; cum vero praeter linguam quoque laryngem sustineant haec ossa, possunt etiam, ubi de apparatu respiratorio agitur, describi. Imo in piscibus haec ossa magis ad respirationem quam ad gustus officinam pertinent; quam ob rem melius nobis hac de re diu multumque cogitantibus visum est, postea demum de hoc apparatu dicere, ubi simul docuerimus quaenam partes sint, quibus cum ossa hyoïdea cohaereant.

§ 2. *De ossibus organi olfactus.*

In homine olfactorios nervos per os ethmoideum transire, et in cavitatem nasi descendere, quam os vo-

vomeris dividit, omnes sciunt. In piscibus vero os vomeris ad divisionem cavitatis nasi haud confert. Est unicum os, quod inter ossa palatina medium occupat locum, quodque in *Esoce lucio* antrorsum latius esse video, posteriora versus in angustam laminam excurrens. In hoc pisce ejus superficies inferior dentibus instructa est, ut ossa palatina, quorum anteriores majores sunt, posteriores admodum parvi et numerosi, quique retrorsum omnes vertuntur. Superficies superior vomeris laevis est, et canali quodam excavata, postrorsum praesertim, ubi corpori sphaenoïdeo incumbit. Non nisi *Cyprini* vomerem dentibus carere Spixius auctor est (*g*). Corpori sphenoïdeo atque alis adhaeret os, laminae ossis ethmoïdei analogon, quod simplex est, et inter oculos dissepimentum efficit. Sursum canalem format pro nervo olfactorio. In aliis piscibus solutum manet, in aliis cum osse frontali coälescit. Ossibus frontalibus adhaerent, in superiori et anteriori orbitarum margine, ossa, quae *lacrymalia* a Spixio vocantur; sed majori jure referenda videntur ad os ethmoïdeum, et pro partibus lateralibus laminae cribrosae habenda, quae Bojani est sententia (*h*). Foramine pro nervo olfactorio perforata sunt. Porro adest os nasi ab utroque latere plerumque unicum; in *Siluro galeato* ossa nasalia spatium quoddam minutum inter sese relinquunt vacuum (*i*).

In

(*g*) *L. l. p.* 31.

(*h*) *Isis S.* 503.

(*i*) Cuvier, *Leçons* II. *p.* 75. Quae nos, Bojanum secuti, partes laterales laminae cribrosae appellamus ossa, Cuvie-

In piscibus saepe pars anterior cranii non clausa est, et, in pluribus foraminibus non divisi, per spatium vacuum nervi olfactorii transeunt, quod in *Esoce* et *Anarrhicha* locum habet. In *Rajis* et *Squalis* duo foramina adsunt pro nervo olfactorio, quae a sese invicem magno satis remota sunt intervallo (*k*). In hisce etiam Chondropterygiis et multis osseis, *Triglis* v. c., cavitates nasi simplices sunt, cum oris cavo commercium non alentes. In plerisque vero osseis fossae nasales, partim tantum osseae, membranosis partibus absolvuntur et perficiuntur (*l*).

§ 3. *De ossibus organi visus.*

Orbita piscium differt forma, directione et marginum compositione. Lateralis est in plerisque piscibus. Sed in quibusdam sursum spectat, uti in eo, cui ab hac re nomen datum est, *Uranoscopo*. In *Pleuronectidibus* una tantum orbita perfecta est. Dividuntur pleuronectides secundum positionem oculorum in uno alterove latere; in his enim piscibus unum latus quasi dorsum factum est, alterum venter; quae dispositio egregie illustrata est a summo Autenriethio (*m*). Margines corporis applanati ho-

vierius in praelectionibus ad nasalia pertinere arbitratus est, unde explicandum quod nonnullis piscibus quatuor ossa nasi tribuerit (ibid). Postea in Regno animali illa ossa *frontalia anteriora* vocavit. *Pl.* VIII. *b.*

(*k*) Cuvier, *Leçons* II. *p.* 55.

(*l*) Cuvier, *L. l. p.* 81, 82.

(*m*) *Bemerkungen über den Bau der Scholle, Pleuronec-*

horum piscium a ventre et a spina dorsali formantur, et in *Pleuronectide platessa* (quam speciem ille, quem laudavi, descripsit) dextrum latus pro dorso est. In latere sinistro, quod pro ventre est, et infra positum, nulla adest orbita, cum in dextro latere utraque orbita collocata sit. Oculus dexter in orbita sua manet, a loco non remotus; oculus alter, cum deficiat fere sinistra cranii pars, et veluti abscissa videatur, juxta dextrum transpositus cernitur, atque informe occupat spatium, quod inter dextrum oculum, cranii marginem partemque superiorem cavitatis oris relictum est. Caeterum oculi utriusque fabrica eadem est; uterque sex musculis praeditus, qui iisdem locis inseruntur.

Orbitae numquam ossium ope a fossis sejunguntur temporalibus palatinisque. Superiorem marginem efficiunt postrorsum *pars squamosa temporum* (V. supra, p. 44), os frontis, quique huic adhaeret *processus zygomaticus ossis frontis s. squama supraörbitalis*, cui anteriora versus adjunctum est *ethmoïdeum cribrosum s. lacrymale* Spixii, supra jam descriptum (*p.* 47.) Marginem inferiorem orbitarum efficit os sive series ossiculorum, quae ossicula cum ossibus lacrymalibus comparanda esse censet Cuvierius, et *sub-orbitaria lacrymalia* vocavit (*Règne ani.* IV. *Pl.* VIII. *u. u*). Pertinent ad os zygomaticum, juxta Spixii hac de re sententiam, et ante haec ossicula aliud est, iis majus,

nectes platessa L. u. s. w. in Wiedemannii *Archiv.* I. 2. *p.* 47—103. Fabricam oculorum exposuit *p.* 56, 57; 61-63.

jus, quod pro osse lacrymali haberi potest, nisi Bojani sententiam sequi lubeat, qui illud pro *parte malari ossis zygomatici* habendum esse existimat (*n*). Ossicula minora, marginem inferiorem orbitarum efficientia non adesse in analogo orbitae, quod in imo latere capitis pleuronectidum reperitur, Cuvierius auctor est (*o*).

Foramina optica plerumque a se invicem remota sunt, et in *raja*, *anarrhicha* aliisque piscibus in lateribus cranii collocata. In piscibus deëst *fissura spheno-orbitalis*, et parvi nervi oculum adeuntes singuli priva penetrant foramina. In genere unicum tantum foramen adest pro tribus quinti paris ramis, quod igitur *foraminis rotundi*, *ovalis* et partim etiam *fissurae spheno-orbitalis* locum tenet. In *carpione* illud tamen in tria foramina cernitur divisum (*p*).

In piscibus etiam neque *orbitalia interiora*, neque *infra-orbitalia foramina* reperiuntur (*q*).

§ 4. *De ossibus organi auditus.*

In piscibus osseis auditus officina continetur ipsa eademque cavitate, in qua cerebrum; unde cranii cavitas inter aures non angustior, imo latior facta est. In chondropterygiis contrarium obtinet (*r*). Or-

(*n*) *Isis* 1818. I. *S.* 505.
(*o*) Cuvier *Leçons.* II. *p.* 76.
(*p*) Cuvier Ibid. *p.* 55, 56.
(*q*) Vide Cuvier *L. l. p.* 87, 90.
(*r*) Vide Cuvier *L. l. p.* 42, 43.

Organon auditus piscium, sine cujus cognitione ossium eorumque foraminum structura vix potest intelligi, a me breviter alio loco descriptum est (*s*). Quod nunc propterea animadverto, ut hac occasione vitia possem corrigere, quae ibi irrepsere. In illa enim disputatione, cum mihi praecipue agendum esset de aure audituque hominis, brevi et generali expositione eorum, quae eo usque de animalium aure nota erant, defunctus sum. Liceat igitur concise hoc loco auditus officinam in piscibus persequi, simul ad ossa ipsa habita ratione; in qua descriptione ea praesertim afferam, quae in citata disputatione praetermissa aut minus recte dicta sunt. Hac in re utemur disquisitionibus Ernesti Henrici Weberi, qui quod scio recentissimus de aure piscium auctor, singulari omnia diligentia persecutus est, et praeclara exposuit perspicuitate.

Inter pisces, quo ad organon auditus mira regnat diversitas, quam tamen triplici classe complexus est Weberus, ad quarum primam unum tantum genus *Petromyzontis* pertinet, et ex analogia arbitror hisce forsan etiam *Ammocoetes* et *Myxine*, reliqua cyclostomarum genera, esse adnumeranda. In his adest tantummodo vestibulum membranaceum, a cartilagineo, eandem formam habente, inclusum, quod a cranii cavitate sejunctum est. Haec capsula cartilaginea elliptica cranio in utroque latere posteriori adjuncta est, et parietes habet exiguae sed aequalis crassitiei. „ In facie vestibuli cartilaginei cavitati

„ cra-

(*s*) In *Disputatione anatomico-physiologica de organo auditus in homine. Traj. ad Rh.* 8vo. 1822. *p.* 8—11.

„ cranii adversa, duo ostia inveniuntur, quorum „ inferius majus, amplum et ovale est, et a mem- „ brana firma et elastica clauditur, quorum superius „ admodum exiguum est. Per illud nervus audito- „ rius in cavitatem vestibuli cartilaginei intrat, per „ hoc vas aliquod a superficie cerebri in vestibulum „ transit. — Quibus duobus ostiis, in cranii cavi- „ tatem hiantibus, exceptis, vestibulum ubique clau- „ sum est, ita ut fenestra vestibuli cartilaginei aut „ membranacei, qua Rajae et Squali instructi sunt, „ in hoc genere desideretur" (*t*). *Petromyzon* vero lapillis et canalibus semicircularibus caret.

Altera classis chondropterygios branchiis liberis instructos et osseos pisces complectitur. Hi pisces membranaceum vestibulum habent, quod tamen nec osseo nec cartilagineo a cranii cavitate sejungitur involucro, cum cranium ipsum vestibuli ossei locum teneat. Adduntur scilicet posteriori cavitatis cranii parti duae partes laterales, ab osse temporum et parte laterali ossis occipitis formatae. His cavitatibus vestibulum membranaceum et canales semicirculares recipiuntur. Sacculum tegunt duae cavitates basilares, quae, basi ossis occipitis insculptae, lateralibus adduntur, et iis in piscibus, quorum sacculus a vestibulo non remotus est, cum hisce in unam confluunt cavitatem. In *pleuronectide*, licet oculi in uno latere collocati sint, aurium tamen situs relativus non mutatur, ita ut hic piscis alteram aurem in superiori, in inferiori vero corporis superficie alteram habeat positam.

Ha-

(*t*) Weber *de Aure anim. aquatil. p.* 15, 16.

Habent hi pisces, praeter vestibulum membranosum, etiam sacculum et tres, qui his adduntur, canales semicirculares. In sacculo et anteriori vestibuli extremitate plerumque tres lapilli reperiuntur. Labyrinthus piscium duobus nervis instructus est, quorum alter *auditorius* proprie sic dictus, quem Scarpa et Cuvierius non a cerebro ipso sed a nervo trigemino oriri contendunt, Treviranus vero pro separato cerebri nervo atque a trigemino diverso habendum esse affirmat. Hicce nervus distribuitur ad vestibulum membranaceum et ampullam canalis semicircularis anterioris et externi. Alter labyrinthi nervus auditorius accessorius est, quem a Campero cum nervo faciali comparatum, plerumque tamen non a cerebro, sed aut a trigemino, aut a vago oriri, atque ad ampullam canalis posterioris et saccum pertinere vidit Weberus (*u*).

Hic generalis hujus classis typus est; verum multi etiam pisces ad hanc classem pertinent, quorum auditus officina longe magis composita est atque subtilior. In his enim aditus cum fenestra ovali comparandi inveniuntur; vesica natatoria cum aure interna conjungitur, et membranae tympani functione fungitur; reperiuntur denique ossicula auditus in nonnullis, cum *stapede*, *incude*, *malleo*que comparanda, et tribus superioribus vertebris insidentia. Pisces, in quibus ossiculorum ope vesica natatoria cum auditus officina cohaeret, sunt *Cyprinus carpio*, *brama*, *tinca*, aliique (et probabiliter omnes) *cyprini*, *Silurus glanis*, *Cobitis fossilis*, et *Cobitis bar-*

(*u*) Weber *L. l. p.* 33.

barbatula. Spinosi vertebrarum, ossicula laudata sustinentium, processus crescunt, et a corpore vertebrarum sejunguntur, in ossa plana mutati. In *cyprinis* et *cobitide* etiam transversi processus increscunt, et cavitates laterales habent, quibus ossicula auditus includuntur.

In *Siluro glane* vertebrae tres superiores auctae sunt magnitudinis, verum haud ita mutatae formae. „In omnibus vero his piscibus, siluro, cobitide et cyprino tres primae vertebrae ita concrescunt, ut non solum omni mobilitate careant, sed etiam tam firmiter invicem connexae sint, ut coquendo tantum invicem separari possint" (*x*). Omnes hi pisces, quos dixi, apicem mallei semper parti supremae vesicae natatoriae adhaerentem habent. Instructi sunt duobus *atriis sinus imparis*, in vertebra prima prope foramen magnum occipitale sitis, et cum fenestris ovalibus in homine comparandis, cum utrumque atrium sinus imparis a stapede ejus lateris, in quo situm est, claudatur, et stapes ab eo vi vesicae natatoriae vel abduci, vel ad id apprimi potest. Hac igitur ratione colligit aquae contremiscentis tremores vesica natatoria, communicatos cum ea ope vertebrarum, quibus affixa est, et costarum, quas tangit; hos dein elasticitate, qua est maxima, auctos transfert in ossicula auditoria, a quibus atriorum et sinus imparis aquae traditi, ad ipsum labyrinthum membranaceum veniunt (*y*).

In aliis piscibus vesica natatoria non ossiculis, ve-

(*x*) Weber *L. l. p.* 85.
(*y*) Idem ib. *p.* 50. Cf. *p.* 130.

verum appendicibus ad caput adscendentibus cum aure interna conjungitur; in *Sparo salpa* et *Sparo sargo* vesica natatoria ad cavitatem cranii usque exporrecta est, quam tamquam vestibulum osseum hic esse considerandum supra monuimus. In *Clupea harengo* vesica natatoria ad vestibulum membranaceum exporrigitur (*z*).

Tertia denique piscium classis, habita ad organon auditus ratione, genera *Rajarum* et *Squalorum* complectitur. In his organa anditus, a cranii cavitate remota, vestibulo cartilagineo separato includuntur. In utroque latere partis posterioris cranii cartilaginei protuberantia est, organi auditus sedes. Canales semicirculares *Squali carchariae* semicirculorum, *Rajarum* circulorum formam habent. Nova vero, qua hac in parte Weberus anatomicam *Raiarum* cognitionem auxit, observatio, haec praesertim est, quod auris earum non unico aditu externo sed duobus praedita sit „ Praeter fenestram vestibuli cartilaginei membrana clausam, in occipite sitam a Scarpa et Cuvierio descriptam, fenestra vestibuli membranacei juxta illam posita invenitur. Fenestra vestibuli membranacei fenestrae ovali, fenestra vestibuli cartilaginei fenestrae rotundae hominis comparanda est. Feneſtra vestibuli cartilaginei in cavitatem vestibuli cartilaginei, fenestra vestibuli membranacei in vestibuli membranacei cavum aditum parat" (*a*).

Haec quidem de auditus organo in piscibus dicta sunto.

(*z*) Idem ib. *p.* 69. *et p.* 73.
(*a*) Idem ibid. *p.* 132, 133. Cf. *p.* 92—96.

CA-

CAPUT III.

DE OSSIBUS MOTUI DICATIS.

§ 1. *De columna vertebrali tamquam motus organo.*

Columnam vertebralem piscium jam supra descripsimus, et simul articulationem vertebrarum inter sese persecuti sumus. In aliis animalibus spina dorsalis praesertim ad obtegendam medullam spinalem inservit, et, licet mobilis sit, ad totius tamen corporis de loco in locum motionem, serpentibus exceptis, parum confert. Longe aliter sese res habet in piscibus. In his enim, quantus sit caudalium vertebrarum numerus supra docuimus; est autem cauda in piscibus et maxima spinae dorsalis pars, et praecipuum motus instrumentum. Motus eo liberior et validior in piscibus, quo magis a capite versus caudam eorum spina procurrat.

Est

Est enim ejusmodi capitis in his animalibus cum spina articulatio, ut motus parvus sit, et in quacumque directione arctis circumscriptus limitibus. Unicum est in occipite supra foramen occipitale tuberculum, quocum, cartilaginum et membranarum interventu, vertebris adjungitur, planis concavisve superficiebus. In *Squalis*, *Rajis*que duplex quidem adest tuberculum, cujus ope cranii cum spina perficitur articulatio; verum in his etiam parum mobilis est hicce nexus, et firmatus fibris ligamentosis iisque validis (*b*).

Motus spinae perficitur musculis, non ante vertebras vel post eas collocatis, sed lateraliter positis. His musculis lateralibus cauda in unum alterumque latus movetur vicissim, et ad caput flectitur. Inest in hoc motu praecipuum natatus adminiculum, quod movendi genus post Borellum accurate descripsere Barthezius, et e nostratibus immortalis Brugmansius, ad quorum scripta, ne a proposito aberrem, ablegare mihi liceat lectores (*c*). Id igitur notasse sufficiat, caudam in piscibus magis esse evolutam, quam in quovis alio animali, ita ut illud organon paene piscinum vocaremus, et in aliis animalibus caudam tantummodo ut rudimentum hujus organi consideraremus ac veluti vestigium. Quod eo verisimilius fit, si cogitemus functionum, qui-

(*b*) Cuvier *Leçons* I. *p.* 231, 232.

(*c*) Barthez *Nouvelle méchanique des mouvemens de l'Homme et des Animaux. à Carcassonne* 1798. 4to. *p.* 157. *seqq.* *Du nager des Poissons*; — Brugmans, in *Verhandelingen van de eerste Klasse van het Hollandsch Instituut.* I. *Dl. Amsterd.* 4to. 1812. *p.* 185. *sqq.*

quibus in aliis animalibus dicata cauda est, diversitatem. In nonnullis simiis prehensilis cauda quinta veluti manus est, muscis aliisve insectis abstergendis in equo et ruminantibus inservit, in aliis alius ejus usus est, in aliis denique nullum usum habet estque iners veluti corporis appendix (*d*).

In embryone, ne quid desit nostrae theoriae, in embryone igitur humano corpus in duas, quarum inferior caudalis est, divisum cernimus partes (*e*).

Quod igitur pedes in mammalibus, quod alae in avibus, id cauda in piscibus est, praecipuum scilicet motus instrumentum, et uti ill. Buffonus de Aptenodytibus, quae aves alis fere carent, dixit: „*L'oiseau sans ailes est sans doute le moins oiseau* „*qu'il soit possible*" (*f*), sic nos etiam de pisce cauda non praedito, de *Orthagorisco mola*, affirmare non dubitamus, eum a solito piscium typo quam maxime esse remotum, cui tamen pisci, in magna anali dorsalique pinna cum caudali confluenti, provida naturae cura egregiam tribuit pro deficiente cauda compensationem.

§ 2. *De ossibus, quae vulgo costae dicuntur.*

Ad latera spinae in nonnullis piscibus accedunt ossa elongata, quae apophysibus transversis insident. Cos-

(*d*) Geoffroy-Saint-Hilaire *Philosophie Anatomique*, *Paris* 1818. 8vo. *p.* 54, 407, 457.

(*e*) Meckel's *Handbuch der Path. An.* I. *S.* 140.

(*f*) *Histoire Naturelle des Oiseaux* *T.* XVIII. *p.* 39. (Ed. Bipontina 1787.)

Costae audiunt, licet hic non uti costae in aliis animalibus thoracem efficiant, quaeque intus est, includant respirationis officinam. Si igitur costas ea ossa dicere volumus, *abdominales costae* erunt dicendae, quales etiam in crocodili ventre adesse notum est. Uti autem abdominales costae in crocodilo ad spinam dorsalem usque non perveniunt, sed tantum sterno cuidam abdominali adhaerent, sic contra in piscibus costae spinae tantummodo adnectuntur, et altera extremitas libera est, si excipiantur *Zeus vomer*, *Clupeae* et quaedam aliae piscium species, in quibus tamquam sterni abdominalis vestigium adest ossiculorum planorum series. Non desiderantur in *rajis*, *squalis*que, uti Cuvierius et Treviranus docuere (*g*), verum absunt in *Syngnathis*, in *Hippocampis*, in *Tetraodontibus*, in *Cyclopteris*, in *Lophiis*, in *Fistulariis* aliisque. In *Clupearum* genere costae tenues sunt veluti setae; *Carpiones* vero costas omnium fere piscium maxime evolutas habent. Uni tantum vertebrae adhaerent, non duabus, uti hominis costae. Plerumque parum mobiles sunt, cujus ratio ex eo potest perspici, quod non uti in aliis animalibus mechanismo respirationis inserviant. Musculis insertionem praebent, tum brevioribus, qui oblique decurrentes spatia inter costas occupant, tum etiam magnis, lateralibus, qui costas movent, simili qua vertebras, ratione (*h*).

Hae igitur costae, si quae aliae, tamquam vertebrarum apophyses transversae evolutae possunt consi-

(*g*) Schultze in Meckelii *Archiv. L. l. p.* 352.
(*h*) Cuvier *Leçons* I. *p.* 221.

siderari, idque eo magis quia, ubi evolvuntur costae, minores fiunt apophyses transversae, quae, deficientibus costis, majores evadunt. Hoc etiam in mammalibus observatur, et in *Delphino Nesarnack*, Lacép. luculentissime illud vidi, in quo animali, ubi versus caudam desinunt costae, apophysis primae vertebrae, quae costâ caret, transversa longior multo fit praecedentibus atque latior.

§ 3. *De ossiculis* Artedii.

Praeter ossa sceletum piscium conficientia, quaedam etiam in piscibus osseis cernuntur ossicula, quae libera prorsus sunt ab omni cum sceleto nexu, et inter musculorum strata totius fere corporis dispersa.

Dicuntur *ossicula musculorum s.* Artedii. Tenuia sunt, et musculis, quibus sunt veluti interjecta, sustinendis inserviunt. Cum in piscibus vigeat, et nullis fere circumscribatur limitibus osteogenesis, non difficile est eorum originem intelligere. Eodem jure ad systematis fibrosi vitam quam ad eam systematis ossei, *ossiculorum* Artedii vita referri posse videtur. Si igitur quaereretur e nobis, cum quibusnam in homine partibus ea ossicula comparanda esse censeamus, ea cum ossiculis sesamoïdeis comparare non dubitaremus.

§ 4. *De ossibus pinnae pectoralis.*

Pinnam pectoralem cum anteriori vertebratorum animalium extremitate comparandam esse caeterorum, jam

jam ab antiquissimis temporibus perspexere zoölogi; et quod jam aliqua ratione intellexisse videbatur Aristoteles, id Artedius et Gouanus praesertim e recentioribus persecuti sunt. Quae autem Vicq d'Azyr, Cuvier, Lacépède aliique hac de re dein attulere, non ita clare rem confecisse videntur, quam ea, quae post hos viros nos docuit acutissimus Geoffroy-Saint-Hilaire (*i*). Cujus sententia cum nobis verisimillima videtur, liceat ossa pinnae pectoralis iis, quae ab eo usurpata sunt, describere nominibus. Difficile sane fuit apta his ossibus dare nomina, deque iis, quid sint, et cum quibusnam comparanda, certo docere; quae difficultas inde praesertim oriri videtur, quod haecce anterior extremitas, ut Geoffroy luculenter nos docuit, post pectorale cavum sita sit, et tamen cum cranio conjuncta.

Cavum pectoris posteriora versus desinit pluribus ossibus, quorum nonnulla in serie semicirculari disposita sunt. Os praecipuum, quod membrana branchiostega obducitur, *Clavicula* Gouano audit atque Lacepedio; verum juxta sententiam Clarissi-

(*i*) *Premier Mémoire sur les Poissons, ou l'on compare les pièces osseuses de leurs nageoires pectorales avec les os de l'extrèmité antérieure des autres animaux à vertèbres. Annal du Mus. d'Hist. Natur. T.* IX. 4to. *Paris* 1807. *p.* 357—372. — *Second Mém. Considérations sur l'os furculaire, une des pièces de la Nageoire pectorale ib. p.* 418—427. Denuo totam rem persecutus est fuse atque accurate in opere, cui titulus „*Philosophie Anatomique*," 5*ième Mémoire p.* 407—485. In eo mutavit sententiam vir cel., quod os antea furculare ab eo dictum (*Ann. du Mus.*) in Philosophia anatomica pro claviculae coracoideae analogo habendum esse censeat.

simi Geoffroy clavicula illa cum *osse furculari* avium debet comparari. Extremitas anterior hujus ossis cum illa paris sui conjungitur, et sterno adnectitur; altera extremitas adhaeret ossibus pinnam pectoralem sustinentibus. Claviculae furculares, secum junctae invicem, cavum thoracis posteriora versus quodammodo claudunt, et a cavitate abdominis sejungunt. Operculum branchiarum retinent, et uti postes motui januae, sic illae operculi motui limites ponunt. — Musculis pectoralibus insertionem praebent, cor sustinent, et functionem ſterni ita adimplere videntur ut, si alia non adessent ossa, magis extrorsum posita et deinceps describenda, quae veri nominis sternum efficiunt, pro sterno fere haberi posse viderentur.

Scapula, uti in avibus cum osse furculari arcum circuli efficit, sic etiam in piscibus. Cum clavicula furcularis antrorsum decurrat, scapula contra magis versus superiorem illius, quem nunc describimus, apparatus partem posita reperitur. Evincunt hoc os revera scapulam esse, tum ejus aliis cum partibus nexus, tum ratio qua, quo ad dorsum, posita est, tum denique similis, quam magnis spinae musculis aponeurosium ope praebet, insertio; quin etiam laudati ossis forma cum forma scapulae convenit, et unice in hoc a scapula avium discrepare videtur, quod extremitas, quae versus vertebras spectat, libera non sit. Verum, cum versus extremitatem pectoralem nulla ratione poterat sustineri, necesse erat, ut alia extremitas fulcro sustineretur ac firmaretur, et igitur capiti ipsi in parte posteriori adhaeret. Excipiatur *Muraena*, cujus scapula cum capite non con-

conjuncta est, quod magnis et elongatis hujus piscis branchiis tribuendum est, quae eam pone caput secum trahunt. Verum ipsa haec exceptio confert ad demonstrandum quod illud, de quo agimus, os revera pro scapula sit habendum.

E scapulari claviculae principalis extremitate oritur spina elongata, quam, Cuvierio monente, pro clavicula nonnulli habuere (*k*). Stylum refert in plerisque piscibus, et in osseis tantummodo adesse videtur. Geoffroy hanc spinam primum furculam, dein autem *claviculam coracoïdeam* vocavit, eamque cum hac clavicula in avibus comparavit. Eam in omnibus osseis adesse opinatur, licet in plerisque *Jugularibus*, in quibusdam *Thoracicis* et in *Apodis* nullum vestigium ejus detexerit. Species, in quibus hoc ossiculum non vidit Geoffroy, sunt *Blennii* omnes, *Uranoscopus scaber*, *Cepola taenia*, *Echeneis remora*, *Gasterosteus*, *Gobius niger*, *Mullus barbatus*, *Anarrhichas lupus* (in quo pisce ego etiam frustra illud quaesivi) et *Muraenae*. Fieri tamen potest quod ejus, qui illa sceleta confecerit, incuria tenuia haec fila abstulerit; id saltem analogia cum aliis eorumdem ordinum generibus docere videtur. In genere cum pari suo clavicula coracoïdea non conjungitur. Ante costas posita est, et in universum in parallela cum iis decurrit directione. Adhaeret primae costae musculorum ope, et alii musculi eam cum furculari clavicula conjungunt. Mobilis est, et costas movet, eâ ratione, ut primum musculi eam versus fur-

(*k*) *Leçons* I. *p.* 333.

furculam trahant; alii musculi dein secum trahunt primam costam, quam caeterae sequuntur, quippe quae aponeurosi inter sese cohaerent omnes. Sic costae, quae in statu naturali postrorsum vertuntur, cum spina angulum magis rectum efficiunt, abdominis cavum amplius reddunt, quo facto vesica natatoria nanciscitur, in quo se dilatari possit, spatium. Varias vero haec clavicula coracoïdeä in variis habet functiones, variasque formas. In *Esoce* tenuissimum quoddam filum est, parvi, si ullius, usus. In *Mugilibus* et *Chaetodontibus* nonnullis apici hujus ossis adhaerent pinnae ventrales, ita ut nova haec dispositio novum, praeter illos *Jugularium*, *Pectoralium* atque *Abdominalium*, ordinem postulare videatur. In *Lophio piscatorio* fere ad radios membranae branchiostegae accedit. In hocce pisce membrana branchiostega, pone claviculam producta, brachium cingit, et hac ratione simul claviculam coracoïdeam obducit, quae praeterea forma sua ac directione cum radiis membranae branchiostegae, qui etiam elongati sunt, convenit, in eo tantum ab iis diversa, quod sit, cum magis posteriora versus oriatur, iis brevior. Elongati vero radii membranae branchiostegae non possunt cavitatem branchialem claudere uti solent, sed hoc cum ab operculo perficiatur, illae cum clavicula coracoïdea saccum a membrana branchiostega formatum sustinent, cujus ope lophius pisces capit, vel certe captos retinet, cum in eo Geoffroy et Pichon revera pisces invenerint (*l*).

In

(*l*) *Ann. du Mus.* IX. *p.* 416. Duplici igitur ratione pisces captat lophius, arundine atque nassa.

In reliquis piscibus, quos branchiostegos dicunt, plerumque, uti etiam in lophio, costae abdominales absunt (v. supra *p.* 59.), et apophysis coracoïdea evolvitur, harum functionem adimplens; in *Tetraōdonte lineato* L. (*Fahaca* Arabice) sese juxta duas vesicae natatoriae appendices extendit, et insignem nacta est magnitudinem. In *Orthagorisco mola* pinnas pectorales (quas cauda deficiens validiores postulabat) firmiter sustentat, et hamuli ope uni ex angulis harum pinnarum adhaeret. Omitto alia; unum hoc addere liceat, quod spina illa, quam in plerisque siluris observaverunt, et tamquam primum radium pinnae pectoralis descripserunt zoölogi, juxta Geoffroyei sententiam pro osse coracoïdeo extus posito atque evoluto habenda sit (*m*).

In

(*m*) *Ann. du Mus.* IX. *p.* 426. *Philos. Anat. p.* 474—480. Frustra in duobus *Siluri glanis* speciminibus aliquid quaesivi, quod pro clavicula coracoïdea haberi posset, praeter hanc, de qua agimus, spinam. Singularis hujus spinae articulatio est. Liceat verba summi Lacepedii hoc loco apponere: „*Plusieurs poissons compris dans le genre Silure, établi par* Linné, *et qui ont à chaque pectorale un rayon dur et dentelé, peuvent, lorsqu'ils étendent cette nageoire, donner à ce rayon une fixité que l'on ne peut vaincre qu'en le détournant. La base de ce rayon est terminée par deux apophyses. Lorsque la pectorale est etendue, l'apophyse antérieure entre dans un trou de la clavicule; le rayon tourne un peu sur son axe, l'apophyse, qui est recourbée, s'accroche au bord du trou; et le rayon ne peut plus être fléchi, à moins qu'il ne fasse sur son axe un mouvement en sens contraire du premier.*" *Histoire Naturelle des Poissons. T.* V. *Paris*, *an* XI. 4to. *p.* 63. Cf. *Overzigt over de gewervelde dieren door* J. Mulder. *Franeker* 1807. 8vo. *p.* 128. ubi etiam de articulatione primi radii pinnae dorsalis in siluris agitur.

In *Siluro electrico* (genus *Malaptérure*, Lacép.) deëst haec spina, et apophysis coracoïdea parva et tenuis sub tegumentis reconditur. Ex compensationis lege hoc factum esse omnes intelligent, qui sciunt *Silurum electricum*, cum electrico gaudeat apparatu, aliis armis esse praeditum.

Transeo ad descriptionem *humeri*, *radii* atque *ulnae*, quae ossa plerumque in unam laminam coäluere. In hac lamina puncta saltem ossificationis, praesertim in *Gadi* genere, observantur, quae ratione, qua inter fere invicem posita sunt, cum ossibus, quae dixi, commode comparari posse videntur. In juniori pisce hae partes cartilaginis tantum ope cohaerent, et, licet in adulto pisce concrescant, maceratione tamen a se invicem possunt sejungi. Difficilius tamquam ea, quae revera sunt, agnosci possunt ossa cum sint claviculis parallela, pone quarum extremum posita reperiuntur marginem. In *Lophio* tamen et *Polyptero* forma ipsa harum ossearum partium naturam earum nos docet. In lophio quidem os humeri cum scapula aetate concrescit, in polyptero vero semper disjunctum manet. Radius et ulna in lophio facili negotio discernuntur, et cum ejusdem nominis ossibus in mammalibus reptilibusque conveniunt; a quibus in polyptero in hoc tantum differunt, quod a se invicem (angulo 45° facto) recedant, ut sese extendant, et largis marginibus carpum excipiant sustineantque. Caeterum humerus magis antrorsum, ossa antibrachii postrorsum magis cum clavicula conjunguntur (*n*).

Quod

(*n*) *Ann. du Mus. T. c. p.* 365–368.

Quod ad ossa carpi attinet in quibusdam tantum piscium generibus reperiuntur distincta; in plerisque vel cum ossibus phalangum s. pinnae radiis conjuncta sunt, vel pro parte cum radiis coäluere, vel denique prorsus desiderantur. Radii pinnarum tamquam phalanges considerandi sunt (*o*).

Longe alia fabrica est in chondropterygiis (*p*). In *Rajis* pinnae pectorales magnas illas alas formant, a quibus corporis figura rhomboïdea dependet. Radiis componuntur numerosis, approximatis, ex pluribus articulis compositis (*q*). Omnes radii cartilagini adhaerent, quae longitudinaliter a quoque spinae latere posita, et paullulum curvata est. In duas tresve partes potest dividi, et superiora versus cum alia conjungitur, firmiter spinae adhaerente. Inferiora versus transversalis adest cartilago clavicularis, quae utramque lateralem conjungit, et valida est. In *Squalis*, quorum pinnae pectorales longe mi-

(*o*) Geoffroy St. Hilaire *ib. p.* 368. Cf. *p.* 372. — Okenus vero radios pinnarum non pro digitorum phalangibus agnoscit, sed tamquam unguibus analogos considerat. Vide ejus, *Lehrbuch der Naturgeschichte* IIIter *Th.* 2. *Abth.* 1816. 8vo. *S.* 10. Cf. *Naturgeschichte für Schulen*, *Leipzig* 1821. 8vo. *S.* 95.

(*p*) Cuvier *Leçons* I. *p.* 332. Kuhl's *Beiträge zur vergl. Anatom. S.* 185—187. Accedit icon extremitatis anterioris *Squatinae laevis Tab.* VII. *Fig.* 2.

(*q*) „*Die knorpligen Strahlen der grossen Brustflossen sind sehr lang und zahlreich, und beweisen den Kraftaufwand der Natur um eine Extremität zum Vorscheine zu bringen: sie spalten sich in ihrem Verlauf, und haben viele Knoten oder angeschwollene Gelenkstellen.*" Treviranus in Wiedemannii *Archiv.* IV. 2 *S.* 70.

minores sunt, cartilago adest, quae simul pro scapula et clavicula est, et tamquam ex duabus partibus composita potest considerari. Pars, quae pro clavicula est, utramque extremitatem conjungit, et in margine anteriori membranae ligamentosae ope cum arcubus branchialibus cohaeret. In latere abdominali a cingulo annulus formatur, utriusque lateris partibus angulo obtuso ad se invicem accedentibus. Annulus hic largus est, applanatus et sub corde situs. Ea pars, quae pro scapula habetur, tenuis atque applanata linea cartilaginea est, quae sursum adscendens versus spinam in cute evanescit, ita ut in *Squalis*, neque tamquam in *Rajis* cum spina, neque etiam uti in osseis piscibus cum capite cohaereant extremitates, verum tantummodo cutis ope atque musculorum cum firmioribus conjungantur partibus. Eo loco ubi pars scapularis et clavicularis confluunt, accedunt tres laminae cartilagineae, in serie dispositae, quarum anteriori margini radii pinnarum adhaerent.

Hisce omnibus unam adhuc addere liceat animadversionem. Piscium extremitates anteriores s. pinnae pectorales, cum magnae sint phalanges s. radii pinnarum, partes intermedias inter phalanges et scapulam, humerum scil. et antibrachium, parvas habent, et in statu quodam impeditae evolutionis. Hoc etiam in statu pathologico in homine saepius observari Meckelius auctor est (*r*). Huc etiam pertinet, quem sese Parisiis vidisse aït Rudolphi-

(*r*) *Handbuch der Path. Anat.* I. *S.* 745.

phius, sexaginta annorum pomilio, in quo externe non nisi manus pedesque conspiciebantur, nihil, ut videbatur, intermedio, trunco adhaerentes (*s*).

§ 5. *De pinnis ventralibus.*

Pinnae ventrales diversum occupant in diversis piscibus locum. Noti sunt ordines, nota nomina, quae ab eorumdem situ petiit Linnaeus. Iugulares pisces dicuntur, in quibus ante pectorales pinnas locatae ventrales sunt; thoracici, in quibus sub pectoralibus reperiuntur; abdominales, in quibus, uti in ceteris animalibus extremitates posteriores, post thoracicas, breviori vel longiori collocatae sunt distantia. Hi pisces, caeteris paribus, mihi videntur perfectiores. In apodibus denique prorsus desiderantur pinnae ventrales, uti in *Muraenis*, *Gymnothoracibus*, *Gymnotis*, caet. Absunt etiam in aliis, in *Petromyzontibus*, *Syngnathis*, *Balistidibus* nonnullis, *Ostracionibus*, *Tetraödontibus* etc. Componuntur pinnae ventrales radiis extrorsum conspicuis, qui tamen in universum radiis pinnarum pectoralium sunt breviores. Praeter hos radios in pinnis ventralibus nihil nisi ossis innominati rudimenta adsunt, quae in aliis breviora, in carpionibus longiora sunt; in aliis distincta, et a se invicem plus minus remota; in aliis approximata, et in unum coälita. Haec ossium innominatorum rudimenta numquam

(*s*) *Bemerkungen auf einer Reise u. s. w.*, *Berlin*, 1804. 8vo. I. *S.* 277.

quam cum spina dorsali cohaerent. Ossa innominata, serie ossiculorum intermedia, cum radiis conjunguntur.

In chondropterygiis unicum os est, transverse positum et fere cylindricum, quod in *Squatina* quodammodo curvatum esse et fere litteram S referre observavi. Hujus ossis extremitatibus adhaerent in *squatina* ab utroque latere duae cartilagines, quarum altera brevior lateraliter decurrit, altera internum pinnae marginem efficit, et in parallela fere quo ad spinam directione posteriora versus porrigitur. Huic parti in margine externo adhaerent radii ipsi. — In universo chondropterygiorum ordine ossa pinnas ventrales sustentantia majori jure, quam in osseis, pro pelvis rudimentis sunt habenda, cum genitalia et finem intestini recti sustineant. Rajae pelvim antrorsum cum vertebrarum corporibus, postrorsum cum crista apophysium inferiorum membranae ope cohaerentem vidit Treviranus. Alia ratione, neque in his, neque in squalis cum spina cohaeret, quod etiam de *Squalo galeo* Kuhlium monuisse video (*t*).

§ 6. *De pinna dorsali, anali, atque caudali.*

Has pinnas silentio praeterire mihi liceat, cum earum descriptio ad zoölogiam pertinere, neque ad anatomen videatur. De variis earum formis ac de locis, ubi collocantur, adeundi igitur erunt zoölogorum

(*t*) Treviranus in Wiedemannii *Archiv. L. l. S.* 60. Kuhlius *L. l.* 187.

rum libri. Pinnae dorsales atque anales cum spina cohaerent ope ossiculorum inter apophyses spinosas spatia vacua adimplentium. Ultimam vero caudae vertebram laminae adinstar expansam esse, ut possit caudalem pinnam sustinere, jam supra monuimus (V. Supra p. 26). In *Pleuronectide* pinna caudalis non uti in reliquis piscibus verticalis, sed, quem ad modum in cetaceis locum habet, horizontalis est, quod e mutato situ relativo facili negotio potest intelligi. In hoc genere pinna analis ac dorsalis insigni modo evoluta est, et in *Pleuronectide hippoglosso* pinnam dorsalem in cranio ante orbitam usque vidi decurrentem.

Uti caudalis pinna motui inservit progressivo, cum supra monuimus caudam princeps esse motus in piscibus instrumentum, sic ventralis atque analis pinna tantum modo ad servandam verticalem in aquis positionem videntur piscibus inservire (*u*).

§ 7. *De branchiis e* Brugmansii *sententia motui inservientibus.*

In ea, quam supra citavimus, celeb. Brugmansii de natatu piscium disputatione, tum quae hac de re jam nota erant, novo tradidit ordine, novaque veluti luce collustravit, tum etiam notis super-

(*u*) Inter capitis et pinnarum magnitudinem nexus quidam adest, quem Goldsmith observavit, et Barthezius ulterius persecutus est. Vide hujus opus laudatum „ *Nouvelle Mèchanique* etc. *p.* 168, 169. Caeterum de hac et praecedenti § conferendus omnino est Rosenthal in Reil's *Archiv.* X. *S.* 359 - 370.

peraddidit nova, eaque luculentissime demonstravit. Ex quibus unum hic liceat breviter commemorare. Aqua, cujus contentum aërem respirant pisces, per os ad branchias accedit quidem, verum per aliam aperturam rursus effluit, eam nimirum branchiarum. Quae in expiratione expellitur aqua non potest non piscium corpori impulsum dare, in quo impulsu novum sibi videre visus est natatus adminiculum Brugmansius. Utriusque lateris branchiarum obliqua vis est, quae cum corpore angulum facit; sed corpus piscis diagonalem sequitur parallelogrammi, cujus latera vires laudatae efficiunt. Si quis sit fortasse, qui ita nobis hoc loco occurrat, ut quaerat, quaenam ratio sit, cur si haec vera sunt in aqua tamen eumdem locum possint servare pisces, licet continuo respirent, ita cum Brugmansio respondemus eos tunc pectorales pinnas et etiam caudalem movere, quo motu alium cum corpore communicant impulsum atque oppositum, quibus conjunctis seseque invicem tollentibus, pisces quiescere quisque videt. Revera etiam, cum in aquis quiescunt, piscium pinnas pectorales expansas antrorsum videmus, easque uti etiam caudalem leni motu continuo conquassatas. Machinam insuper construxit celeberrimus vir, cujus ope suam hac de sententiam illustravit comprobavitque.

CA-

CAPUT IV.

DE OSSIBUS MASTICATIONI INSERVIENTIBUS.

Os vomeris, dentibus plerumque instructum, jam supra descripsimus. Ad utrumque latus ossis vomeris ossa palatina tria accedunt, quae parva sunt quarumque pars anterior (quam *partem palatinam ossis supramaxillaris* vocavit Bojanus), uti vomer, in genere dentibus observatur instructa. Hac ratione cavitas oris superiora versus perficitur. Anterior oris margo ab ossibus intermaxillaribus et maxillae superioris formatur. Ossa maxillaria superiora, tenuia in universum, posteriora versus oblique ad maxillam inferiorem descendunt. In perca et multis aliis piscibus trianguli elongati formam habent, cujus basis est versus maxillam inferiorem. Plerumque dentibus carent, quibus vero intermaxillaria ossa, quae in piscium classe valde evoluta sunt, tantum non semper praedita esse observantur. In Carpionum

genere ossa maxillaria tria adsunt, quae sursum arcum convexum faciunt, ante quem similis arcus ab intermaxillaribus formatus positus est, cum quo mobili cohaeret junctura. Uterque arcus dentibus caret. In esoce utrumque os maxillae superioris ex duplici parte disjuncta componitur, quarum altera versus ossa nasi decurrit, et cum *processu nasali* potest comparari; altera, lateraliter posita, labium superius sustinet, et cum *processu alveolari* comparari posse videtur. In hoc pisce os intermaxillare ex tribus compositum est partibus, quae inter maxillam superiorem, ossa palatina, nasalia atque os vomeris collocatae, dentibusque instructae esse observantur (*x*). In siluris ossa maxillae superioris perexigua sunt, et in tentaculos capiti adhaerentes mutata.

Supra, cum de orbita egimus, partes quasdam ossis jugalis jam descripsimus. *Corpus ossis jugalis*, *os jugale anterius s. proprium*, vocamus eam partem, quae ab ossiculorum infra orbitam positorum serie oblique antrorsum descendit, et apophysi instructa est articulari, pro mobili cum inferiori maxilla nexu. Hanc partem minus recte Bojanus pro *ala interna processus pterygoidei*, *s. osse pterygoideo sejuncto* habere mihi videtur (*y*). Huic ossi adhaeret *os quadratum*, vel ea ossis quadrati pars, quae tenuis et orbicularis lamina est, quamque *os discoïdeum* vocant. Pone os discoïdeum reperitur denique ipsum os quadratum, *s. pars tympanica tempo-*

(*x*) Carus *Zoötomie S.* 111.
(*y*) *Isis* 1818. I. *S.* 505. Cf. *S.* 508. N°. 27.

porum, quod quidem os superiora versus cum parte mastoïdea cohaeret, versus inferiora vero operculum branchiarum sustentat.

Maxillae inferioris denique varia forma est atque magnitudo. Ramus dexter a sinistro sejungitur, quod etiam in embryone ita esse observamus. In aliis uterque ramus ex unico tantum osse compositus esse videtur, in aliis ex pluribus, uti e. g. in esoce quatuor adesse scribit Spixius. Ea, quae posteriora versus reperiuntur, et dentes non gerunt *postmandibularia* a Cuvierio vocata sunt. In *Esoce brasiliensi* et *Es. belone* ambo rami insigniter producti sunt, et secum invicem arctissime cohaerent. Maxillae his animalibus pro armis sunt.

Haec est generalis forma, cujus tamen enarrandae sunt memorabiles quaedam, ut ita dicam, deviationes. Quod ad pleuronectides attinet, in eo latere, quod pro ventre est, ossa intermaxillaria et ea maxillae superioris et inferioris in nonnullis saltem speciebus multo magis evoluta sunt, quam in opposito latere, in quo oculi reperiuntur. Dentes etiam in illo latere, ubi oculi collocati sunt, longe minori numero adsunt, quam in opposito, et ita parvi, ut commodo distingui vix quaeant; nec dubia ratio, cur ita sit, cum revera istud latus pro ventre sit, in quo dentes maxillarumque ossa majora sunt, cumque nisus formativus id, quod cranio et sensuum officinis hic deëst, evolutis oris partibus, compensare voluisse videatur (*z*). Alia omitto, sed

(*z*) Vide Autenrieth *L. l. S.* 63. Hoc ille in *Pl. Platessa* vidit, ego tum in hac, tum in aliis speciebus; at in *P.*

sed transeo ad id, a quo praecipuum fundamentum novi sui systematis ichthyologici petiit Cuvierius (*a*).

In *Diodontibus*, *Tetraödontibus*, *Balistidibus* et *Ostracionibus* os maxillare superius firma et immobili junctura cum intermaxillari cohaeret. Os intermaxillare ipsum parum potest moveri, uti etiam arcus palatinus moveri nequit, quia palati et temporum ossa cum frontalibus anterioribus (quae nos, Bojanum secuti, *laminas cribrosas ossis ethmoidei* diximus) nec non cum posterioribus diarthroseos ope firmiter solent cohaerere. In his tantum piscibus tale quid observavit Cuvierius, eosque hanc ob causam *Plectognathos* vocavit.

Omnes pisces, quos *Chondropterygios* vocarunt zoölogi, hunc characterem in maxillarum structura habent communem, quod maxillla superior non, uti in ceteris piscibus, ab ossibus intermaxillaribus vel maxillaribus formetur, verum ab ossibus palatinis, et etiam nonnumquam ab osse vomeris.

Esox illud, quod diximus, poterit illustrare. In hoc pisce intermaxillaria parva sunt, maxillaria in ipsis labris reconduntur, et fortes dentes atque nu-

P. hippoglosso et *P. maximo* nihil ejusmodi potui observare.

(*a*) *Mémoire sur la composition de la Machoire supérieure des Poissons, et sur le parti que l'on peut en tirer pour la distribution méthodique de ces animaux. Mémoires du Mus. T.* I. *p.* 102—132. Hanc methodum dein secutus est Cuvierius in *T.* II. operis „ *Règne animal*" dicti. Structuram maxillarum in squalis Kuhlius (*Tab.* VIII. *Fig.* 1.) optime illustravit icone capitis *Squatinae.*

numerosi, quibus armata est maxilla superior, palatinis ossibus adhaerent (*b*). Si ab esoce ad maxillarum in *Squalo squatina* transeamus examen, facile omnia ossa, quibus componuntur, agnoscere poterimus.

Pars quaedam suspensa illi cranii parti, quam cum frontali posteriori et osse mastoideo comparare possumus, utramque maxillam atque os hyoïdes sustentat. Ramus illius partis, quam huc usque pro maxilla superiori habuerunt, similis est inferiori maxillae magnitudine, positione et, quibus instructa est, dentibus. Sed a loco ubi cum sustentaculo suo cohaeret oblique antrorsum adscendit, usque sub eam partem cranii, quae cum ethmoïdeo et vomeris osse comparanda est. Huic quidem ligamentorum ope adhaeret, et antrorsum ante eam etiam producitur, cumque oppositi lateris ramo conjungitur. Nihil est versus ejus marginem, quod cum palatinis possit comparari; ipsam igitur hanc partem arcum palatinum esse, positio ejus atque nexus demonstrant, quod extra omnem dubitationem ponetur, observatis duabus partibus cartilagineis, quae ligamentorum ope ejus lateribus adhaerent, in carne labiorum absconditae. Has facile pro vestigiis maxillaris atque intermaxillaris ossis poteris agnoscere. Os intermaxillare parvum est, magis antrorsum positum et versus finem attenuatum; os maxillare vero ex duplici parte constat, quarum inferior ad ma-

(*b*) Non omnes quidem, ut est apud Cuvierium *L. l. p.* 122; nam ossi intermaxillari quoque adhaerent dentes, uti etiam ossi vomeris.

maxillam inferiorem usque producitur. In ceteris squalis et in rajis eaedem partes observantur, quae in squalis tantum in hoc ab iis squatinae differunt, quod sint minores. In rajis os intermaxillare parva cartilago est, quae in naribus absconditur, et prò maxillari aliam cartilaginem habendam esse censet Cuvierius, quae ab una parte cum externo margine fossae narium cohaeret, ab altera vero versus pinnam pectoralem decurrit. In quibus ossium denominationibus, si id aliquid difficultatis habeat, quod in unicam partem, quam tamquam maxillam superiorem antea descripsere auctores, coaluërint os palatinum, apophysis pterygoïdeä interna atque externa; in sustentaculum vero pars tympanica ossis temporalis, os temporum ipsum, atque os jugale confluxerint, nullâ sejuncta suturâ, Cuvierius ita respondet, quod caetera etiam cranii ossa in chondropterygiis nulla partium divisione sejungantur ac distinguantur. Ex myologia porro suam sententiam comprobavit vir celeberrimus.

In *Polyodonte*, eodem manente typo, uti etiam in *Acipensere*, partes, quas dixi, magis evolvuntur; pediculus s. sustentaculum in his ex duplici parte constat. *Acipenseris* os tubus est, ex palatinis compositus, quorum lateribus adhaerent immobili ratione ossa maxillaria, marginem superiorem efficientia; e maxilla inferiori, marginem inferiorem formanti, et ex ossium intermaxillarium vestigiis, quae in labris absconduntur.

Chimaera vero a squali typo sequenti ratione recedit. In hoc pisce, ut notum est, laminae vitreae (*plaques emaillées*) pro dentibus sunt. Supe-

periores ipsi cranio adhaerent, et hanc ob causam non nisi cum dentibus, quos vomer in pluribus piscibus gerit, possunt comparari. In hoc igitur pisce non palatum, verum ipsum vomeris os pro maxilla est. Hinc oritur analogia quaedam cum mammalibus, crocodilibus et testudinibus, quia immobilis cranio adjuncta esse videtur maxilla superior, cum qua inferior immediata juncta est articulatione. Sed analogia haec brevi disparebit, detectis ad latus utrumque illius maxillae superioris iis ossibus, quae revera in aliis maxillam faciunt. In labio nimirum tria ossa inveniuntur, intermaxillare sc., maxillare et palatinum, quorum hoc cum nulla alia parte nisi cum musculis ligamentisque cohaeret.

Petromyzon etiam a typo squalorum, sed alia ratione, differt. Annulus cartilagineus, dentibus armatus et labia circularia sustinens, ex connata utraque maxilla formatur. Superior ex his arcus palatinus est, uti in rajis squalisque. Ad utrumque latus posita est tenuis et postrorsum producta cartilago, quae cranium non attingit, sed nihilominus cum communi utriusque lateris pediculo debet comparari, i. e. cum temporali osse, parte tympanica et osse zygomatico secum invicem conjunctis. Supra annulum sub ethmoïdali cranii processu convexa est atque arcuata pars (*pièce voûtée*), quae intermaxillarium analogon est. Accedunt denique, paullum magis postrorsum, duae partes laterales, elongatae et obliquae; hae quidem maxillaria ossa sunt.

De dentibus piscium hic non dicam, cum ad sce-

sceletum dentes haud pertineant, sed ejusdem cum unguibus cornibusque naturae sint (*c*). Longior etiam evaderet disputatio, si accurate rem vellem persequi. Cuvierius hac de re multa protulit, cujus praelectiones, cum in omnium manibus versentur, adeundae ei erunt, qui dentium in piscibus desiderat descriptionem (*d*). Hoc unice addere liceat, Cuvierium postea in eo mutasse suam de dentibus piscinis sententiam, quod eos radicibus credat esse expertos. Ea pars, quae pro radice habebatur, nucleus dentis est, qui osseus factus est. Firmius etiam dens radice destitutus huic nucleo adhaeret, in os mutatâ eâ, quae laminam vitream formavit, capsulâ (*e*). Dentes piscium fere pro gingivae, palati, linguae aliarumque, quibus insident, partium papillis haberes, induratis atque vitrea obductis substantia, quae demum postea cum ossibus, si his sunt superimposita, coalescunt (*f*).

(*c*) Vide Conjunctissimi C. G. H. van Kaathoven *Specimen Inaugurale, de Dentium formatione atque Natura. L. B.* 1821. 8vo.

(*d*) *Leçons d'anat. comp.* III. *p.* 175—192. Cf. J. F. Blumenbach *Handbuch der vergl. Anatomie, Göttingen* 1815. 8vo. *S.* 115—117.

(*e*) *Ann. du Mus. Vol.* XII. *p.* 156.

(*f*) Ita est apud Carum, *Zoötomie S.* 357.

CA-

CAPUT V.

DE OSSIBUS DEGLUTITIONIS.

Hic de ossibus palatinis deque osse hyoïdes esset dicendum, nisi de illis jam monuerim, atque hoc demum in ossium ad respirationis officinam pertinentium pertractatione essem descripturus. Sed alia praeter haec in piscibus adsunt deglutitionis ossa, quae qualia sint nunc paucis videamus.

Pharynx piscium superne basi cranii adnectitur, et versus latera et inferne margini posteriori ossium pharyngealium inferiorum adhaeret, vel ei arcuum duorum posteriorum branchiarum, ubi ossa pharyngis aut absunt, aut ad cranium usque non adscendunt. Fibrae circulares, quae pharyngem cingunt, sphincterem efficiunt, tanto facilius cavum ejus angustantem, quo ossa pharyngealia inferiora sint mobiliora. Haec ossa in plerisque piscibus (rajis et squalis exceptis) adsunt, et dentibus, quorum forma admodum differt, armantur in ea superficie, quae versus cranium spectat.

Haec vero postea (Cap. VI. § 4.) ulterius erunt describenda.

Ossa pharyngealia superiora ab utroque latere tria adsunt, quae cito coälescunt, ita ut unam laminam referant. Adhaerent quatuor arcubus branchiarum in ea parte, quae versus cranium sita est, ita ut posterius pharyngeale cum duobus posterioribus arcubus sit conjunctum; reperiuntur ad latera ossis sphenoïdei, et nervos trigeminos e cranio exeuntes defendunt. In *Lophio piscatorio* pharyngealia superiora longe a cranio remota esse observavi. In *Trigla* et *Perca* cranio proxime admota sunt, et in *Carpionibus*, a branchiarum arcubus prorsus sejuncta, cum cranio immobili nexu cohaerent. Basi cranii adhaeret apophysis, quae usque sub primas vertebras porrigitur, et in cavitate sua os largum fert, applanatum ac triangulare, quod pro dente pharyngeali superiori est, quem dentes pharyngeales inferiores uti incudem aliquam feriunt. In his ossa pharyngealia inferiora revera pro maxillis internis sunt, quae ad superficiem immobilem teruntur, et triturationem alimentorum perficiunt. Plerumque tamen ossa pharyngealia superiora aeque ac inferiora minori majorive gaudent mobilitate; praedam, quam pisces devorant, dentibus, quibus instructa sunt, numerosissimis, arripiunt, eamque ab omni latere comprimunt, in oesophagum protrudunt, et, quo minus exeat rursus, impediunt (*g*).

Ossa pharyngealia superiora easdem esse partes, quae

(*g*) Vide Cuvier *Leçons* III. *p.* 295. Ossa pharyngealia superiora descripsit *T.* IV. *p.* 374, 375.

quae in avibus laminam triangularem formant, ossi sphenoïdeö adhaerentem, in mammalibus vero partem osseam tubae Eustachianae, credit Geoffroy-Saint-Hilaire; cujus cum sit paullulum longius afferre argumenta, et ad rem, quam agimus stricte haud pertineant, silentio ea liceat praeterire. Illud tamen hic adhuc addendum est, eum detexisse in piscibus ossiculum parvum, atque in plerisque filiforme, quod ab uno latere cohaeret cum parte anteriori laterali ossis sphenoïdeï, et juxta os palatinum descendit, usque ad primum branchiarum arcum quodque cum hoc arcu conjunctum est, os pharyngeale superius. Cum quodam avium osse convenit, quod alii alio modo vocarunt, Schneiderus *ossis palatini posterioris* nomine insignivit. Cum apophyse pterygoïdeä interna mammalium comparandum est. Hoc piscium ossiculum *os ptereale* vocavit Geoffroy (*h*).

(*h*) *Philos. anatomique p*, 233. De toto hoc capite omnino Geoffroy comparandus est *L. l. p.* 217—234. In Tabula VIII. hujus operis icones harum partium adsunt. Figuram 82 transtuli in meam tabulam; *x*, *y*, *z*, *ossa pharyngealia superiora* sunt; *v*, *os ptereäle*.

CA-

CAPUT VI.

DE OSSIBUS RESPIRATIONI INSERVIENTIBUS.

In horum ossium descriptione eum tenebimus disserendi cursum, ut primum de exterioribus simus dicturi; dein vero de iis, quae magis interna sunt. Ordiamur igitur ab operculo.

§ 1. *De ossibus operculum componentibus* (*i*).

Branchias tegit, earumque magnam pone cranium efficit aperturam series ossiculorum, quae arcubus branchialibus, simili fere ratione ac scapula in homine costis, superimposita est. Quatuor vulgo enumerantur *prae-operculum* (α), *operculum* stricte dictum (β), *suboperculum* (γ) atque *interoperculum* (δ). Superiora versus operculum cum parte tym-

(*i*) Vide *Fig.* 2. α, β, γ, δ.

tympanica ossis temporum s. cum osse quadrato cohaeret. In quibusdam suboperculum in duas partes distinctum vidit Geoffroy, qui illud os, quod inferiorem suboperculi marginem efficit, quodque numquam sese vidisse scribit Weberus, pro quarto operculorum osse enumerat, praeoperculum tamquam os tympanale considerans. Praeoperculum ad ossa opercularia non pertinere etiam Cl. Blainville credit, qui, uti Okenus, illud pro osse jugali sive ossis jugalis parte agnoscit (*k*). Omnes has partes obducit atque inter sese conjungit membrana fibrosa, ita ut ab unico musculo, a parte laterali et postica cranii ortum ducente, et margini superiori operculi inserto, totus hicce apparatus quaeat moveri. Opercula in chondropterygiis branchias fixas habentibus desiderantur, in sturionibus vero atque in plectognathis uti etiam in osseis piscibus reperiuntur omnibus. In iis enim horum piscium, in quibus abesse credebantur, uti sunt *Gymnothoraces* et *Mormyri* ea detexit Cuvierii industria.

De ossibus quibuscum in aliis animalibus comparanda essent opercula, incredibile dictu est quantopere anatomici dissentiant. Geoffroy St. Hilaire eam primus protulit hypothesin, quod, minori facto in piscibus cerebro atque ipsius receptaculo, sejuncta ab ipso cranio sint, et in operculum mutata ossa temporalia ac parietalia; quam tamen opinionem,

(*k*) Blainville *Bulletin de la Soc. philom.* 1817. *p.* 104. *sqq.* et in Meckelii *Archiv.* IV. *S.* 263. Oken, *Isis* 1818. I. *S.* 509. [31, *Mittles Iochbein?*]

nem, inventis in cranio piscium parietalibus et temporum ossibus postea ipse rejecit. Dein Bojanus, cum hypothesin Geoffroyei refutabat, in aliam incidit non minus a veritate remotam, credens ossa opercularia pro scapulis artuum superiorum s. pinnarum pectoralium esse habenda (*l*). Blainville postea docuit quatuor esse ossium caput componentium series; alia sc. sunt, quae cerebrum includunt; alia quae sensuum officinas obducunt; alia denique ad superiorem maxillam pertinent, alia rursus ad inferiorem; quo posito demonstrare conatus est nullum esse ossium cerebrum includentium, nullum ex organa sensuum tegentibus, nullum denique maxillae superioris quod ceu in ossa opercularia mutatum possit considerari. Ossa opercularia igitur ad maxillam inferiorem pertinere statuit, quam sententiam variis deinde argumentis probavit, ostendens sex esse ossa in crocodili maxilla, quorum tria anteriora tantum in piscium maxilla superesse, posteriora vero in tria ossa opercularia mutata esse credidit. Similem etiam Bojanus, rejecta priori sua sententia, amplexus est opinionem, quam uti ille ex crocodili cranio, sic hic ex testudinis illustravit (*Isis* L. l.). Geoffroy eam, quam Blainville protulit, primum etiam amplexus est sententiam, sed postquam in maxilla inferiori *Esocis ossei* omnia ossa, quae in crocodili maxilla adsunt, etiam adesse vidit, eam rursus repudiavit, et ad aliam confugit.

Spix-

(*l*) *Isis L. l. p.* 506. Cum ipse se errasse fateatur summus vir, non opus est ut hanc sententiam refutem. Adest scapula in piscibus, eamque jam descripsimus.

Spixius denique in sua *Cephalogenesi* ossa opercularia pro ossiculis auditus externe transpositis atque amplificatis habenda esse docuit, quae etiam est, quam hac de re nunc tenet Geoffroyeus sententiam, ea ossicula a Blainvillio in enumeratione ossium cranii praetermissa esse animadvertens. Geoffroy, uti jam diximus (*p.* 85) praeoperculum tamquam os tympanicum considerat; operculum vero pro *stapede* habet (*Philos. anat. Pl.* I. o.) interoperculum pro *malleo* (*ibid.* m.) suboperculum pro *lenticulari* (*ibid.* l.), secundum, quod detexit, suboperculum pro *incude* (e). Hanc opinionem ingeniose, uti solet, demonstrare conatur, sed ea tamen ejus argumentorum vis mihi haud esse videtur ut iis possim assentire; idque jam antea, cum Weberi librum de aure animalium nondum legeram; nunc vero eo minus probabilis mihi haec opinio videtur, cum in eo libro ossicula auditus in piscibus nonnullis, qui tamen operculo non carent, reperiantur descripta (V. supra Ct II. § 4.).

Ex tam multis igitur hypothesibus nulla est, quae probabilis videatur; neque tot errores mihi suadent, ut in nova quadam sententia excogitanda, etiam si possem, bonas horas consumam. Cum Cuvierio igitur vulgaria horum ossium nomina huc usque retinere prudentis hominis esse arbitror, et, cum alii aliam defendunt sententiam, id nobis saltem relinquant ut dubitemus, et dubitando, quid sit verum, investigemus.

§ 2.

§ 2. *De sterno et radiis membranae branchiostegae.*

Ex disquisitionibus viri Cl. Geoffroy St. Hilaire (*m*) sequitur vocabulum *Sterni* pro systemate partium usurpari, quae inferiora versus thoracem constituunt, et vel mechanicae organorum respirationis actioni inserviunt, vel ipsa illa organa includunt, tegunt, defendunt. Partes sterni vel in serie dispositae sunt, vel par pari adjungitur. In illa dispositione numeris eas distinguere sufficit, et sternum primum, secundum, tertium ac sic porro vocare; in hac vero alia nomina requiruntur, quae excogitavit Geoffroy; *episternale* nimirum, *entosternale*, *hyosternale*, *hyposternale* et *xiphisternale* ea vocavit. Pars anterior (*episternale* duplex) semper sustentat claviculam furcularem, ubi haec reperitur; *entosternale* vero claviculam coracoïdeam sustinet, iis in animalibus, ubi haec multum ad humerum firmandum confert. Tertia et quarta pars (*os hyosternale* atque *hyposternale*) multis et iisdem utraque exposita est usuum formarumque diversitatibus; deficiente una, deficit et altera, et ubi utravis adest, ambae adsunt. Utrumque os plerumque duplex est, atque ossi entosternali a latere adhaeret. Quintum os *xiphisternale*, cartilagini xiphoïdeae in homine analogon, semper infimam sterni efficit partem,

(*m*) *Ann. du Muséum T.* X. *p.* 87—104; *Philosophie anatom. p.* 57—137. Vide esocis sterni iconem *Fig.* 8, quam ex hoc opere desumsimus; *l*, in *Fig.* 8. et *Fig.* 2 *episternale*; *a*, *a* in *Fig.* 1, 2, et s. s. in *Fig.* 8 et 6. *costae sternales.*

tem, et minoribus, ob nexum et adhaesionem cum integumentis atque musculis abdominalibus obnoxium est diversitatibus. In mammalibus sterni partes in serie, tamquam corpora vertebrarum ponuntur; in maxima hujus ossis evolutione, ubi pectus oblongum est, novem ejusmodi corpora vertebrarum adsunt (in *Phoca*, vide Geoffroy *Philos. anat. Pl.* 2. *Fig.* 18). In aliis animalibus vertebratis, ubi pectus latissimum est, etiam novem partes adsunt, *entosternali* impari, reliquis vero ossibus duplicibus.

In piscium osseorum sterno non adest *entosternale*, et desiderantur *xiphisternalia*. *Episternale* (l) unicum, variae in variis figurae, elongatum in esoce, a parte anteriori ossis hyoïdei, cui adhaeret, descendit, et posteriora versus, claviculis adnectitur. Haec pars jam a Gouano sternum dicta est. Ab utroque latere ossis hyoïdei postrorsum decurrunt ossa duo, applanata, radios membranae branchiostegae sustinentia. Primum *hyosternale* est (m), cui anterior pars sequentis *hyposternalis* ossis adnectitur (n), quod *hyposternale*, ope ossiculi dein describendi, internae operculorum superficiei adhaeret. Radii membranae branchiostegae *hyosternali* atque *hyposternali* adhaerentes, verae costae sunt, si quidem costas ea ossa vocamus, quae cum sterno cavitatem thoracis perficiunt, et officinam respiratoriam tegunt. Sed *sternales* tantum *costae* sunt, quippe quae altera extremitate vertebras spinae dorsalis haud attingant, qua de re eam proposuit sententiam Autenriethius, quod partes vertebrales a sternalibus sejunctae sint, atque hae sterno, illae spi-

nae dorsali adhaereant, simul etiam docens, uti homini veras costas, sic etiam plerisque piscibus radios membranae branchiostegae septem esse, multis vero aliis piscibus sex, dum numerus eorum, qui plures vel panciores habent, juxta eum longe minor sit (*n*). At numerus costarum sternalium in piscibus multis obnoxius est varietatibus; 5 adsunt in *Diodontibus*, 6 in *Ostracionibus*, 10 fere in *Salmonibus*; 3 habent *Cobitis*, *Mullus*, *Mugil*, *Centriscus*; imo *Polypterus* unam tantunmodo ejusmodi costam habet, cum contra in aliis numerus longe major sit, et v. c. *Elops* 30 habeat.

Apparatum, quem nos, praeeunte Geoffroy, sternum diximus, *episternali* excepto, ad os hyoïdeum pertinere plerique arbitrantur. Ossa lateralia (*hyosternale* et *hyposternale*) pro ossibus laryngis habenda esse credidit Rosenthal (*o*). Contra alias partes sternum dixerunt alii; Duverney ita vocavit seriem ossium, arcus branchiarum ferentium et mox describendorum, quem nuper etiam Carus secutus est (*p*). Gouan *episternale* tantum pro sterno habuit (*q*); Vicq d'Azyr zonam osseam, quae pinnam pectoralem sustinet, et a nobis jam sub claviculae furcularis nomine descripta est (*r*). Cuvier denique seriei ossiculorum in non-

(*n*) *Archiv von* Wiedemann *I.* 2. *p.* 83 et 92.

(*o*) Reil's *Archiv.* X. S. 351, 352.

(*p*) Duverney, *Mém. de l'Acad. des Sc. année* 1701. *Paris* 4to. 1743. *p.* 227; Carus, *Zoötomie* § 165. S. 103.

(*q*) Gouan *Historia piscium. Argentorati* 4to. 1770. *p.* 64. Tab. II. Fig. 1. F.

(*r*) Vicq d'Azyr *Mém. présentés. T. c. p.* 24.

nonnullis piscibus viscera abdominalia sustentanti sterni nomen tribuit (*s*). Nobis vero praeter omnes illa, quam tenet Geoffroy, placuit sententia, ob ingeniosa, quibus eam probare studuit, argumenta, eleganter in Philosophia anatomica ab eo enarrata; quae afferremus hoc loco, nisi longiori id tantum fieri posse intelligeremus disputatione, a nostrae scriptiunculae ratione plane aliena (*t*).

§ 3. *De osse hyoïdeo.*

Apparatus osseus in piscibus pone palatum reperitur, cui arcus branchiarum adhaerent. Hunc apparatum sternum, ut monuimus, vocavit Duverney, os hyoïdes dixit Autenrieth (*v*). Perlecta autem egregia hac de re disquisitione summi viri Geoffroy st. Hilaire, nullum nobis superest dubium, quin revera hicce apparatus, uti etiam Autenriethius fecit, cum reliquorum anima-

(*s*) Cuvier *Leçons* I. *p.* 214. *Zeus faber.*

(*t*) Geoffroy St. Hilaire *L. L. l. l.* Operae pretium videtur ea, quae Geoffroy de sua sententia ipse dixit, hic apponere: „*Mon résultat le plus sur c'est de mieux apprecier, et de mésurer avec plus de réserve le danger des méprises. Mais dans cette circonstance, je dirai ce que je crois vrai, et pourquoi je le pense ainsi. Je puis encore, après ces efforts, n'avoir embrassé qu'une erreur, mais la sagacité des savans y pourvoira, et l'on voudra peut-être me dédommager de ce malheur en me sachant gré du moins, d'avoir fait connaître un écueil à éviter.*" *Philos. anat. p.* 88. Modesta profecto et tam docto homine digna vox!

(*v*) Wiedemann's *Archiv.* I. 2. S. 92.

malium osse hyoïdeo sit comparandus. Sed videamus primum de generalioribus quibusdam.

Os hyoïdes in homine compluribus formatur partibus; errant enim qui ossa lingualia unum continuum os esse perhibent (*x*). Partes illae quinque sunt; duo sc. *cornua anteriora* (*superiora* in statu verticali) s. *ossicula pisiformia*, quae in mammalibus, quorum caput protractum est, accrescunt et cum ossibus (processibus) styloïdeis conjunguntur; duo *cornua posteriora*, quae cum corpore efficiunt soleam ferream (*hoef-ijzer* Belgice), cujus margini adhaeret larynx, et hujus interventu cum aspera arteria et toto pulmonum apparatu conjungitur; *corpus* denique ipsum, quod eo firmiorem his partibus omnibus basin praebet, quo pluribus atque validioribus antagonistis musculis ad locum suum adhaerescit.

In parte convexa corporis tuberculum est s. apophysis, quae in plerisque mammalibus, praesertim in gliribus, ruminantibus, solipedibus protrahitur. Nondum distinctum in gliribus os est neque in ruminantibus; sed in solipedibus et apophysis adest, et huic adhaerent partes ad extremitatem sejunctae. Adsunt igitur in equo novem partes ossis hyoïdei: corpus (1), cornua superiora (2, 3), cornua posteriora (4, 5), duo appendices corporis (6, 7), duo denique ossa inter cornua superiora et apophyses styloïdeas (8, 3). Ipsae porro illae apophyses styloïdeae in equo valde magnae sunt, quas si

(*x*) S. Th. Soemmering, *de corporis humani fabrica.* 1794. 8vo. I. *p.* 208.

si apparatui hyoïdes annumeras, 11 partes in eo adesse reperies.

Apparatus hyoïdeus, in quo omnes adsunt partes, sequentibus constat ossibus; uno *basihyali* (corpore), *urohyali* (corporis appendice), *entohyali* (*os urohyale* corpori adnectente); *glossohyalibus* (cornib. posterioribus), *apohyalibus* (cornib. anteriorib.) *ceratohyalibus* (quae cornib. anterior. annexa sunt) et denique *stylohyalibus* s. apophysibus styloïdeis duobus (*y*).

Duplex genus est horum ossium, alterum seriem externam formans, internam alterum. *Apohyalia* et *ceratohyalia*, sive, ut in avibus locum habet, post occiput collocata sint, sive, ut in mammalibus, cum *stylohyalibus* seriem efficiant continuam, semper tamen vacuum adimplent, quod sub cranio maxillaria a se invicem remota effecerunt, et igitur ad ossa, cranium extus cingentia, pertinent. Reliqua autem ossa intus locata sunt, et aliam seriem efficiunt, cujus is finis est ut laryngem sustineat, sive hujus seriei cruribus transverse positis, ita ut soleam ferream mentiantur, sive, uti in avibus locum habet, conjunctis hisce et longitudinali ordine collocatis.

In piscibus ossium interiorum series sequenti ratione disposita est. Si a cartilagine linguae incipiamus, primo loco videmus duo ossa semper fere in-

(*y*) Geoffroy St. Hilaire *Philos. Anat. p.* 147. Vide Fig. 7. nostrae Tabulae: *g*, *glossohyale*; *b*, *basihyale*; *u*, *urohyale*; Fig. 8. *g*, *b*, *u* uti in Fig. 7; *e*, *entohyale*; *c*, *ceratohyale*; *a*, *apohyale*; *st*, *styhohyale*. Utramque figuram ex Philosophia anatomica desumsimus.

invicem coälita (g), quae in esoce indicia tamen separationis ostendunt; sequuntur tres aliae partes (b, c, u) in serie dispositae, tenues, elongatae, et sensim sensimque tenuiores factae usque ad ultimam, quae acuminata est. Prima pars (g) cartilaginem linguae sustentat, et proprie os linguale est; *urohyale* partes sustinet cartilaginibus laryngis analogas. *Basihyale* et *entohyale* sternum quoddam interius efficiunt, cui arcus branchiarum adnectuntur. Tantus est in piscibus nexus apparatum hyoïdeum inter et essentiales officinae respiratoriae partes.

Ubi *glossohyalibus* adnectitur *basihyale*, ibi *apohyale* reperitur (a), ante quod ossa *ceratohyalia* collocata sunt. Illa sterni pars, quam supra sub *episternalis* nomine descripsimus, his *ceratohyalibus* vel immediate adhaeret, vel fortium ligamentorum ope iis adnectitur. Laterali externaeque parte *ceratohyalium* adhaerent ab utroque latere *hyosternalia*, quae praecedenti § memoravimus. Ad partem posteriorem *hyposternalis*, quod cum *hyosternali* conjungitur, apophysis styloidea s. *os stylohyale* adhaerescit (st), apparatum sternalem cum cranio postrorsum et superiora versus conjungens.

Apparatus hyoideus in piscibus ad maximum evolutionis gradum pervenisse videtur, et, cum in mammalibus praesertim organis deglutitionis opem ferat, in piscibus contra cum iis respirationis arctissimo nexu cohaeret (*z*).

(*z*) Geoffroy St. Hilaire *L. l. p.* 203.

§ 4.

§ 4. *De arcubus branchialibus.*

Arcus branchiales inferiora versus apparatui hyoïdeo adhaerentes ab utroque latere quatuor solent esse, quorum quisque e duabus partibus constat, quae uti rami furcae mobilis articulationis ope secum invicem junguntur. [1]Haec articulatio ginglymus est. Omnes arcus, ablatis, quas dein describemus, annexis partibus, ejusdem fere sunt longitudinis. Os superius cujusvis arcus semper inferiori brevius magisque curvatum est. Convexus utriusque ossis margo canaliculatus est, quo canali praecipui trunci vasorum branchialium continentur, et margines hujus canalis duplicem laminarum, quae branchiae strictiori sensu dicuntur, sustentant seriem. Pars concava spinis s. denticulis instructa est, qui in ossiculis superioribus minores et pauciores sunt. Ita positi sunt hi denticuli, ut branchias aliqua ratione defendere, et, quo minus ad eas quaedam praedae devoratae simul cum aqua accedant partes, prohibere videantur. Ipsius respiratorii fluidi quodammodo dirigunt cursum. Raro cum ipsis ossibus conjunguntur, sed tantum ope membranae ea obtegentis iis adhaerent. *Dentes branchiales* vocantur.

In ossiculis superioribus pars posterior marginis convexi in apophysin, laminae formam habentem, excurrit, quae in primo osse minor, in altera accrescit, et in duabus posterioribus valde magna fit. Hae apophyses ad se invicem accedunt, earumque extremitates secum invicem cohaerent articulatione mobili, ita ut ossium a se invicem recessum non

tan-

tantum haud impediant, sed ginglymo etiam suo faciliorem reddant (*a*).

Accedunt ad duo ossa majora arcuum branchiarum partes annexae, quae arcus superiora versus cum cranio conjungunt, inferne autem apparatui hyoïdeo adnectunt. De illis supra jam egimus, eas sub nomine ossium pharyngealium superiorum describentes (vide Cap. V.) Has vero, quas inferne positas esse diximus, age, hoc loco describemus (*b*).

Quatuor sunt ossa ab utroque latere in serie disposita. Primum os, ad arcum primum pertinens (Fig. 7, ta) semper elongatum est, eâdem, quam ossa majora arcuum habent, formâ praeditum. Ossa arcuum majora ejusdem esse longitudinis diximus. Quod autem arcus primus, caeteros cingens, iis major videatur et revera sit, ipsi illi ossi (ta) tribuendum est, caetera longitudine superanti. Altero extremo cum basihyali atque entohyali cohaeret, altero cum osse inferiori arcus primi. Dein sequitur os alterum (tp) magis cum entohyali conjunctum, simile priori at brevius. Tertium os (ar) tanto magis ad par suum accedit, quo magis *urohyale* (u) in tenuem excurrit caudam. Plerumque trianguli formam habent ossa hujus tertii paris, et sum-

(*a*) Vide de arcubus branchiarum Duverney, *Mém. de l'Acad. des Sc. T. c. p.* 226, 227; Cuvier *Leçons. T.* IV. *p.* 371, 373. *sqq.;* Geoffroy St. Hilaire, *Phil. Anat. p.* 215, 216. Cf. Fig. 7. nostrae tabulae (quae est Fig. 82. apud Geoffroy) ossa arcuum superiora p s. 1, 2, 3, 4; ossa inferiora p i. 1, 2, 3, 4.

(*b*) Vide Geoffroy St. Hilaire, *L. l. p.* 234. *sqq.*

summitas trianguli superiora atque interiora versus reperitur. Circa haec ossa praecipui trunci branchiales distribuuntur, quae vasa etiam ab iis singulari ratione defenduntur, cum secum invicem oblique conjungantur, et canalem pro contentis truncis efficiant. Triangularis forma hujus tertii ossis etiam causa est latioris ejus baseos, quacum os inferius non tantum tertii sed etiam quarti arcus cohaeret. Hoc autem introrsum magis inseritur, et hac ratione quartus arcus omnium brevissimus fit. — Quartum par ossium (cr) pone quartum arcum reperitur, et ad hujus formationem haud confert. Hanc etiam ob causam magis ossa illa excrescunt, majoremque formarum obferunt varietatem quam ossa priora. Sed praeterea margine posteriori cum oesophago cohaerent ad inferiorem pharyngis et posticam partem collocata, uti ad superiorem ossa pharyngealia superiora. Ossa pharyngis inferiora vocari solent, et uti pharyngealia superiora sic haec etiam dentibus instructa sunt (*c*). Licet cum pharynge cohaereant, tamen ad apparatum respirationis et quodammodo etiam circulationis pertinent. In nonnullis, monente Geoffroy, uti sunt *Xiphias*, *Belone*, *Chaetodontes*, *Labri*, loco duorum ossium unicum est, in linea media positum, triangulare, ad latera excurrens et in superiori superficie dentibus instructum, qui laminis pharyngealibus baseos cranii opponuntur.

Has quidem partes, arcus branchiarum cum osse hyoïdeo conjungentes, cum cartilaginibus, quae in aliis animalibus, laryngem constituunt, comparan-

(*c*) Supra jam verbo de iis diximus, Cap. V. *p.* 81.

randas esse censuit Geoffroy; hae nimirum inter os hyoïdes et oesophagum sitae sunt; dein quod pro unica cartilagine cricoïdea in piscibus duae adsint sejunctae partes exinde est, quod os quodcumque impar in linea media corporis positum ex duabus similibus partibus constat secum junctis. Igitur sejunctae tantum mansere in piscibus; dein adesse pisces, in quibus pro quarto pari unicum os reperitur, jam monuimus. Multa porro argumenta acutissimus vir attulit, ex avium praesertim anatome petita, quae nunc non est exponendi locus. Cum vero verisimilis nobis videatur haec Geoffroyei sententia, neque alias noscamus partes, quibuscum commode comparari possent, nominibus in Tabulae nostrae explicatione uti liceat, quibus ille partes hasce insignivit.

Quod vero ad arcus ipsos attinet, iis adhaerent pulmones piscium; quidni enim branchias eorum ita appellemus? Itaque cum annulis cartilagineis bronchiarum quodammodo debent comparari. Inquirens igitur Geoffroy St. Hilaire num quid simile obferant pulmones avium, quae animalia egregie ad totam piscium fabricam illustrandam inserviunt, invenit in ipsis bronchiis, in medio loco inter arteriae asperae bifurcationem et bronchiarum in ramulos secessum, quatuor ossa, quae revera tantopere cum arcubus branchialibus conveniunt, ut facile primo adspectu pro similibus partibus agnoscantur; nec possumus quin desumamus ex Geoffroyei opere illam figuram, qua res declarari et illustrari optime posse nobis visa est (*d*). Geoffroy igitur *pleurcalia* il-

(*d*) Vide Tabulae nostrae Fig. 9. (80 apud Geoffroy).

Cf.

illa ossa vocavit, et, cum in quovis arcu duo reperiantur, distinxit in *superiora* atque *inferiora*; observans simul, atque icone ostendens in *Struthionis* pleurealibus hujus divisionis apparere vestigia. Quod denique ossa illa in avibus minora sint, ex theoria de organorum rudimentis optime perspicitur, et longiori explicatione haud indiget.

Sunt tamen qui arcus branchiarum pro veris costis habent, quam sententiam, a Duverneyo prolatam, cum nuper etiam Carus amplexus sit, quo minus silentio praetereamus vetat horum virorum auctoritas (*e*). Ac primum quidem aliae partes in piscibus adsunt, jam descriptae a nobis, quae majori jure costae dicuntur. Sed praeter hoc alia sunt, eaque multa quae contra Duverneyi sententiam militant. Ut enim hoc utar, nulla in classe costarum pectoralium numerus tam constans est, quam esset in piscibus, si revera arcus branchiarum pro costis habere vellemus. Neque hoc tantum, quod minoris est, licet forsan non plane nullius auctoritatis argumentum, sed illud etiam nullo modo intelligo, quae esset singularis illa partium dispositio, et inaudita atque a toto naturae ordine ac

Cf. Tabulae explicationem et ipsum opus laudatum „*Philosophie Anatomique*" p. 390—394. Similem figuram jam exhibuit Ingram, pone disquisitiones Herissantii, de voce quadrupedum et avium. *Mémoires de l'Acad. des Sc. pour l'année* 1753. *Paris*. 1757. 4to. *p*. 279. *sqq*. *Pl*. 12. *Fig*. 2. Herissantius vero de iis *pleurealibus* nihil addidit.

(*e*) Vide Duverney *Mém. de l'Acad. T. c. p.* 227; Carus, *Zoötomie S.* 101, 102. § 164.

ac typo quam maxime remota metastasis, qua factum esset, ut ad ipsas costas extus positi pulmones adhaerescerent. Neque id fugit, qua fuit judicii subtilitate, ipsum Duverneyum; scribit enim: „ *Voilà une situation de parties fort extraordinaire et fort singulière. La poitrine est dans la bouche aussi-bien que le poumon, et les côtes portent le poumon, et l'animal respire l'eau.*" Nihil autem ejusmodi acciderit necesse est, si probabiliorem Geoffroyei sententiam sequamur, et nihil est, quod tanta tunc admiratione indigere videatur. Id tamen non negamus, verum affirmamus etiam atque contendimus, hos arcus cum osse hyoïdeo, tamquam altero quodam sterno, interiorem veluti pectoris cavitatem efficere. Quod vero pleurealia, quorum analoga in avibus a capite longo satis remota sunt intervallo, in piscibus sub capite collocantur, non mirum videbitur cogitanti, id etiam in reliquis organis ob evolutam caudam ita accidisse, ut infra ostendere nobis animus est.

Hisce §§ de ossibus respirationis adderem profecto variarum, quibus ipsa officina respiratoria obnoxia est, diversitatum enarrationem, praesertim in chondropterygiorum ordine, nisi sperarem confore ut ad hunc locum de sceleto piscium postea reverterer. Nunc nostrae jam paullulum longiori disputationi addidisse sufficiat ex Geoffroyei sententia dentes branchiales analogos annulorum asperae arteriae esse habendos; cartilagineas vero arcuum laminas tamquam annulorum bronchealium rudimenta considerandas esse; quod an ita sit nec ne, videant peritiores (*f*).

(*f*) *Philos. Anatom. p.* 398–402.

CA-

CAPUT VII.

DE OSSIBUS AD GENERATIONIS OFFICINAM PERTINENTIBUS.

Pelvim piscium jam supra descripsimus (p. 69, 70), et monuimus simul non nisi in chondropterygiis veri nominis pelvim adesse. Sed in genere *Rajarum* atque *Squalorum* adsunt praeterea in maribus appendices, juxta vulgarem hac de re opinionem ad retinendas in coïtu foeminas iis inservientes. Reperiuntur pone pelvim ad utrumque caudae latus, et cartilagineo apparatu intus suffulciuntur.

In *Raja rubo* hae appendices longitudinem habent duarum partium tertiarum ipsius caudae; ad latus internum pinnae ventralis cum pelvi cohaerent. Intus vero nullos radios ferunt uti pinnae ipsae, sed tredecim partibus cartilagineis, forma et magnitudine diversis, componuntur. Tres priores breves sunt, et ante se invicem in serie dispositae. Primam appen-

dicis partem efficiunt, cum femore comparatam a Blochio. Altera pars, quam idem ille cum tibia comparavit, ex tribus cartilaginibus, inter sese nulla ratione mobilibus, constat. In margine canali instructa est, qui in parte tertia aperitur. Hanc partem efficiunt septem cartilagines, quae omnes mobiles sunt, et formâ differunt. Ad hanc partem efficiendam etiam cartilago secundae partis, quae ad extremitatem inferiorem usque porrigitur, confert. Canalis, quem diximus, excretioni inservit humoris viscosi, cujus secretio a glandula quadam ovali perficitur.

Harum partium usus dubius adhuc videtur. Quid vulgo hac de re credunt jam diximus. Geoffroy vero, ut monet Cuvierius, illas maribus ad excitandas in coïtu foeminas inservire credit, cum innnittantur in harum cloäcam. Quidquid sit, moveri possunt hae appendices, et, praeter alium in coïtu usum, non possunt non ad natatum suas partes conferre (g).

(g) Vide Cuvier *Leçons*, V. *p.* 117—119. *Rajae batidis* appendices descripsit Lacépède, qui undecim in iis adesse partes affirmat. *Hist. natur. des Poissons T.* I. *p.* 52, 53. Non adeo constans numerus cartilaginum esse videtur, hanc appendicem constituentium. In *Sq. squatina* primam partem, cum osse longitudinali pinnas ventrales sustentante proxime conjunctam, in latere sinistro ex duabus tantum, in dextro ex tribus partibus compositam esse observavi.

CA-

CAPUT VIII.

DE QUIBUSDAM PISCIUM A CETERIS VERTEBRATIS PRAECIPUE QUO AD SCELETUM, DIFFERENTIIS.

In piscibus organa motus prae iis sensuum esse evoluta ex supra dictis intelligitur. Cauda praecipuum est motus instrumentum, unde sequitur insignis ejus evolutio, et magnus vertebrarum, ex quibus constat, numerus. Ex hac caudae evolutione sequebatur, quod minori spatio debebant includi organa digestionis, circulationis ac respirationis, quae igitur omnia quam proxime versus caput collocata reperiuntur. Organa respirationis non quidem in capite, ut nonnulli parum accurate loquuntur, verum tamen sub capite sita sunt.

Cranium, licet, ratione habita ad faciem, in piscibus parvum sit, majorem tamen cavitatem formet, quam quae a cerebro impleatur. In aliis ex continua cartilagine efficitur, et cum cartilaginoso em-

embryonis nuper formati cranio analogiam obfert; in aliis ex multis ossibus, cum ossificationis punctis in foetu humano comparandis. In universum in piscibus minor foraminum cranii numerus esse videtur, quam in reliquis animalibus. Immobili fere ratione cranium cum spina dorsi cohaeret, et spinae mobilitas a capite ad caudam augeri semper videtur. Sunt porro in his animalibus extremitates anteriores cum ipso cranio plerumque conjunctae, et post ipsum thoracis cavum collocatae.

Si ab infusoriis incipientes ad vertebrata animalia adscendimus, pisces prima animalia vocanda sunt, in quibus fluidum, quod respirationi inservit, per oris cavitatem ad organa respiratoria pervenit. In *annulatis tubicolis* jam cernimus organa respirationis capiti admota, cum in reliqua corporis parte, tubo inclusa, nullis iis concedebatur locus. In vertebratis calido sanguine praeditis atque in amphibiis fluïdum respiratorium non tantum per os intrat, verum etiam per illud rursus exit. Longe aliter est in piscibus, et aliter esse debebat. Si aqua per os rursus emitteretur, piscium corpora tanta vi postrorsum premerentur, quanta, cum per aperturas branchiarum exeat, antrorsum illa moveri probavit Brugmansius. Structura organorum respirationis, uti universa fabrica piscium, accommodata est eorum vitae in aquis, et cum hoc vivendi genere arctissimo nexu cohaeret. Collo deficiente, sub capite collocata est respirationis officina. Cum vero exstantes humeri in fendenda aqua maximo fuissent impedimento, forma autem cunei minimam obferat resistentiam, caput cum thorace cuneum efficit, et alia prae-

praeter eam branchiarum pro organis respirationis forma haud supererat. Branchiae autem in universum nihil sunt nisi vasorum sanguineorum retia, extrorsum positorum ac denudatorum, juxta quae aqua assidue fluit. Piscium vero branchiae filiformes sunt, et pectinis ad instar juxta longitudinem ad osseos arcus, quos descripsimus, adhaerescunt. Structura vero branchiarum ab ea pulmonum haud ita differt. Doceat hoc *petromyzontum* genus, cujus saccos pulmonarios transitum ad pulmones ostendere monuit Brugmansius, qui sacci etiam cum organis respirationis in aranea et scorpione, quorum accuratam cognitionem Trevirano debemus, aliqua ratione comparari posse mihi videntur.

Os hyoïdes in piscibus sterni quoddammodo vice fungitur interioris, et respirationis officinae dicatum est. Omnia vero systemata, ne illo generationis quidem excepto, in piscibus magis minusve capiti admota sunt, et hinc est quod tantus tamque compositus sit ossium diversorum versus caput apparatus; et inde etiam praecipuae, quas cognitio sceleti piscium obfert, difficultates. Systema osseum igitur versus caput praedominatur; in producta vero cauda, musculosum. Hoc enim loco reperiuntur musculi validi, laterales, totum corpus moventes.

Caeterum vix alia classis est, quae tantas, tamque diversas in variis generibus et speciebus formarum ac magnitudinum varietates, quo ad sceletum, obferat. Nec dubia profecto ratio est, cur ita sit. In piscibus enim sceletum, si in contemplandis animalibus naturae ordinem sequamur, primo loco adest, et maximis semper obnoxia sunt diversitatibus ea

O or-

organorum systemata, quae primum in animalium serie apparent. Ortum ossiculorum Artedii etiam ex vigenti in piscibus osteogenesi explicandum esse monuimus.

Haec habui, de sceleto piscium quae dicerem. Quod argumentum propterea elegi, quia, licet ineptus et vix ferendus essem, si hac in disputatione alios aliquid docere mihi arrogarem, id tamen me assequi posse ejus confectione intelligebam, ut luce collustratus aliena, calamum deponerem doctior. Hoc quidem ita ut sperabam, factum fuisse candide profiteor; illud vero, uti mihi non proposui, sic etiam nunc, ad finem perducta scriptione, nullo modo exspecto. Ego cum a pueritia inde ad studium Historia Naturalis, praesertim Zoölogiae, instinctu quodam naturali me contulerim, non facile ab hoc studio detrahere me sinam. Quidquid enim de inutilitate horum studiorum iniqui quidam homines susurrent, id omne parum curo, cum immortalem Swammerdammium, Linnaeum, Camperum intuear, cum inprimis Brugmansium nostrum, cujus utinam ipse usus fuissem institutione! in memoriam revocem, quem ingeniosum et indefessum naturae scrutatorem etiam nunc patria luget, et semper, nisi illo indigna fiat, lugebit. Hos igitur viros, cum mihi animo et cogitatione propono, nullum jam horum studiorum auctorem requiro. Id demum pulchrum ac decorum putavi ut, si quid in me fuerit virium atque nervorum, id omne contulerim ad pulcherrimae,

mae, hominique semper mirandae naturae cognitionem doctrinamque comparandas, et tum in aliorum emolumentum atque utilitatem, tum in supremi Opificis gloriam atque laudem convertendas. De Deo nempe loquuntur haec omnia, qui suis operibus quam sit sapiens, quam bonus luculentissime declaravit; qui omnia corpora organica in hac tellure obvia ad generalem quemdam typum formavit; qui denique omnem naturam nutu suo et imperio gubernat. Haec igitur studia semper fervent-animo persequar, haec strenue urgebo; haec, quantum in me erit, amplificare conabor. Nunc vero hac ero contentus, sive laude, sive venia, quod Doctis Viris non prorsus displiceat disputatio, et non indignus illis ego videar, qui, uti nunc illud argumentum adumbravi, sic postea ad juveniles hosce conatus redeam, et opusculum hoc qualecumque denuo revisam. Ad quod perficiendum utinam mihi concedatur otium, et semper mihi adsint, quibus nunc flagro, naturae perscrutandae ardor, studium atque delectamentum!

T A N T U M.

TABULAE EXPLICATIO.

Fig. 1. Sceleton *Cyprini gobionis.*

A. Caput osseum.

1. Os intermaxillare.
2. Os maxillae superioris.
3. Maxillae inferior; supra maxillam inferiorem reperiuntur cirri duo.
4. Suborbitaria lacrymalia CUVIERII.

a. Costae sternales s. radii membranae branchiostegae.

B. Truncus.

b. Pinnae pectorales.

c. Pinnae ventrales. *d.* Ossium pelvis rudimenta, has pinnas sustentantia.

e. e. Costae abdominales.

f. Pinna dorsalis.

C. Cauda.

g. Pinna analis.

h. Expansio radiata ultimae vertebrae caudalis.

i. Pinna caudalis.

Fig. 2. Pars anterior sceleti *Gadi merlucii* usque ad primam vertebram caudalem.

(*A.* — 1, 2, 3, 4, *a*; *B.* *b*, *e*, *e*, *e*, uti in figura prima.)

4'. Pars malaris ossis zygomatici, juxta BOJANUM, V. *p.* 50.

5. Os frontis.

6. Pars squammosa temporum.

7.

7. Pars mastoïdea temporum.

8. Crista occipitis.

9. Os sphenoïdeum.

10. Crista ossis ethmoïdei.

ε. Os postmandibulare.

ι. Episternale.

α. Praeoperculum. *β* Operculum. *γ* Suboperculum.

δ. Interoperculum.

s. Scapula.

f. Furcula.

x. Ulna juxta SPIXIUM. *u*. Radius ejusdem.

y. Ossa carpi 4, in serie disposita. *b*. Phalanges, s. Radii pinnae pectoralis.

Fig. 3. *Squali acanthiae* junioris cranium (*A*) et thorax (*B*).

1. Arcus palatinus, 2. maxilla inferior, 3. sustentaculum.

h. Os hyoïdes.

Fig. 4. Variae vertebrae *Cyprini alburni* ex Zoötomia CARI *T*. VIII. *Fig* X.

A. Vertebra dorsalis a latere conspecta cum annexa costa.

B. Vertebra caudalis a posteriori parte, in qua * canalis pro medulla spinali, ** pro Aörta.

C. Vertebra dorsalis ab anteriori parte depicta cum costis abdominalibus, quae apophysibus transversis adhaerent; * Canalis medullae spinalis.

D. Sectio verticalis corporis vertebrae ad ostendendas conicas cavitates.

E. Vertebra caudalis a latere visa.

Fig. 5. Pinna pectoralis *Lophii piscatorii*. Ex GEOFFROY *Phil. an*. Pl. 9. fig. 104.

s. Scapula.

f. Clavicula furcularis.

c. Clavicula coracoïdea.

q. Ulna, *r*. radius, *n*. phalanges s. radii pinnae pectoralis.

Fig.

Fig. 6. Cranium *Gadi lotae* antrorsum conspectum, ut appareat nexus ossium respirationis inter se.

1, 2, 3, 4, uti in *Fig.* 1, 2. — 5. Os jugale anterius. *V. p.* 74.

s, *s*, *s*, *s*. Costae sternales.

x, *y*, *z*, *p s*, et *p i*, uti in *Fig.* 7.

Fig 7 (GEOFFROY *L. l. Pl.* 8. *Fig.* 82, 83). Arcus branchiarum *Triglae lyrae*.

A. (GEOFFR. 82) *g.* Glossohyale.

b. Basihyale.

u. Urohyale.

ta. Thyreale anterius.

tp. ——— posterius.

ar. Arytheneale.

cr. Criceale.

pi. Pleurealia inferiora 1, 2, 3, 4.

B. (83). *ps.* Pleurealia superiora 1, 2, 3, 4.

x. y. z. Pharyngealia (superiora).

v. Ptereale.

Fig. 8. (GEOFFROY *L. l. Pl.* 3. *f.* 30) Sternum *Esocis lucii.*

g, *b*, *u*, uti in *Fig.* 7.

a, Apohyale; *c*, ceratohyale; *e*, entohyale.

h, Episternale; *m*, hyosternale; *n*, hyposternale; *st*, stylohyale

s, *s*, *s*. Uti in *Fig.* 6.

Fig. 9. (GEOFFROY *L. l. Pl.* 7. *Fig.* 80). Pars bronchiarum *Anatis anseris*. *V. p.* 98.

P, *P*, Pleurealia.

n. Bronchealia (s. annuli cartilaginei bronchiarum).



auctor del. Joh. Bomme A.D. sculp.

EMENDANDA.

p. 2. *reg.* 12. simis *leg.* simus
p. 4. *reg.* 22. doceri *leg.* docere
p. 13. *reg.* 16. confluere *leg.* confluxere
p. 14. *reg.* 4. Dumerius *leg.* Dumerilius
p. 37. *reg.* 12. fingere *leg.* fingi
p. 38. *reg.* 5. praestabilitata *leg.* praestabilita
p. 44. *reg.* 24. *superius leg. posterius*
p. 45. *reg.* 11. vere *leg.* vero
p. 47. *reg.* 23. laminae cribrosae *leg.* s. lamina cribrosa
—— *reg. ultim.* laminae cribrosae *leg.* s. laminam cribrosam
p. 63. *reg.* 15. *Apodis leg. Apodibus*
p. 64. *reg.* 2. *inf.* 416 *leg.* 419
—— *reg. ultim.* es *leg.* ces
p. 66. *reg.* 11. fere *leg.* sese
p. 72. *reg.* 2. *infr.* hac de *leg.* hac de re
p. 83. *reg.* 5. *inf.* Ds. *leg.* De
p. 92. *reg.* 4. *inf.* (8, 3) *leg.* (8, 9)
p. 93. *reg.* 9. apophysibus *leg.* processibus
p. 106. *reg.* 15. Historia *leg.* Historiae